

Relación de los productos fitosanitarios comercializados y otros factores con los plaguicidas analizados en agua de consumo humano en la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza)

Trabajo fin de Máster Oficial Universitario en Salud Pública
Universidad de Zaragoza
Diciembre de 2013

Autor: David San Millán Vergé

Farmacéutico de Administración Sanitaria
Subdirección Provincial de Salud Pública de Zaragoza
Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia
Gobierno de Aragón
djsanmillan@aragon.es

Director: Isabel Bosque Peralta
Jefe de Sección de Sanidad Ambiental
Servicio de Seguridad Alimentaria, Salud Ambiental y Coordinación
Dirección General de Salud Pública
Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia
Gobierno de Aragón

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ABREVIATURAS	8
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
ANTECEDENTES	10
JUSTIFICACIÓN	14
OBJETIVOS	15
MÉTODOS	17
ÁMBITO GEOGRÁFICO	17
PRODUCTOS FITOSANITARIOS COMERCIALIZADOS EN LA COMARCA DE CINCO VILLAS	18
SELECCIÓN DE LA MUESTRA	21
SUSTANCIAS PLAGUICIDAS COMERCIALIZADAS EN CINCO VILLAS	22
PLAGUICIDAS DETERMINADOS EN AGUA DE CONSUMO HUMANO. ARAGÓN 2010-2012	22
PLAGUICIDAS ANALIZADOS EN AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS	23
VARIABLES DE ESTUDIO	24
VARIABLE DEPENDIENTE	25
VARIABLES INDEPENDIENTES	25
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	31
CONFLICTO DE INTERESES Y FINANCIACIÓN	33
RESULTADOS	34

PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y SUSTANCIAS COMERCIALIZADOS EN LA COMARCA DE CINCO VILLAS.....	34
RELACIÓN ENTRE LOS PLAGUICIDAS ANALIZADOS EN AGUA DE CONSUMO Y LAS CARACTERÍSTICAS ESTUDIADAS.....	37
MUESTRA SELECCIONADA.....	37
ANÁLISIS DE VALORES PERDIDOS.....	41
ANÁLISIS UNIVARIANTE.....	41
ANÁLISIS BIVARIANTE.....	46
ANÁLISIS MULTIVARIANTE.....	54
DISCUSIÓN.....	59
CONCLUSIONES.....	64
ANEXOS.....	65
ANEXO I Zonas de abastecimiento dadas de alta en SINAC en la Comarca de Cinco Villas (2012).....	65
ANEXO II Encuesta facilitada a los establecimientos inscritos en el Registro Oficial de Productores y Operadores ubicados en la Comarca de Cinco Villas.....	66
ANEXO III Plaguicidas individuales dados de alta en SINAC.....	67
ANEXO IV Relación de plaguicidas para los que se adopta la clasificación de peligrosidad de los informes de evaluación del riesgo de la European Food Safety Authority (EFSA).	69
ANEXO V Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados en la Comarca de Cinco Villas 2012 declarados en la encuesta y ordenados alfabéticamente. Nomenclatura según Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.....	70
ANEXO VI Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados en la Comarca de Cinco Villas 2012 por orden alfabético.	75
ANEXO VII Criterios de agrupación y denominación de sustancias según la clasificación armonizada de las sustancias del Reglamento (UE) 656/2011. Tabla de correspondencias.....	81

ANEXO VIII	Plaguicidas notificados en SINAC en Aragón (2010-2012).....	84
ANEXO IX	Plaguicidas determinados en aguas superficiales (2010-2012) y aguas subterráneas (2003-2012) en puntos de muestreo en Aragón de la Cuenca del Ebro que se incorporaron a la muestra de estudio	85
ANEXO X	Plaguicidas que cumplen los criterios de selección para la muestra.....	86
ANEXO XI	Plaguicidas notificados en SINAC en la Comarca de Cinco Villas (2012).....	92
ANEXO XII	Relación de sustancias activas seleccionadas entre las 50 con mayor volumen de comercialización en productos fitosanitarios en la Comarca de Cinco Villas en 2012 que presentan alguna característica de interés para el análisis en agua de consumo humano	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puntos de muestreo con determinación de plaguicidas en aguas superficiales. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2010-2012.....	29
Tabla 2. Puntos de muestreo con determinación de plaguicidas en aguas superficiales aguas arriba de la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2010-2012	30
Tabla 3. Puntos de muestreo con determinación de plaguicidas en aguas subterráneas. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2003-2012.....	30
Tabla 4. Productos fitosanitarios y adyuvantes comercializados. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012.....	34
Tabla 5. Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012	35
Tabla 6. Las 20 sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes con mayor volumen de comercialización. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012	36
Tabla 7. Sustancias declaradas en la encuesta excluidas de la muestra.....	38
Tabla 8. Análisis de valores perdidos	41
Tabla 9. Plaguicidas de la muestra incluidos en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011	44
Tabla 10. Plaguicidas detectados en agua de consumo por encima de su límite de cuantificación. Aragón 2010-2011.....	44
Tabla 11. Descripción de las variables de estudio de la muestra.....	45
Tabla 12. Características de los plaguicidas analizados en agua de consumo. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012	46
Tabla 13. Relación entre la variable dependiente y variables cuantitativas	47
Tabla 14. Plaguicidas comercializados en la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza) analizados en agua de consumo humano en 2012.....	47
Tabla 15. Relación entre la cantidad de plaguicidas comercializados en la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza) y las sustancias analizadas en agua de consumo humano por distintos laboratorios en Cinco Villas y Aragón en 2012	49

Tabla 16. Relación entre los plaguicidas comercializados en la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza) y las sustancias analizadas en agua de consumo humano por distintos laboratorios en Cinco Villas y Aragón en 2012	49
Tabla 17. Relación entre los plaguicidas analizados en agua de consumo humano y las variables de estudio. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza)	50
Tabla 18. Kilogramos de sustancias activas aplicadas en la Comarca de Cinco Villas en 2012 incluidas en la muestra	51
Tabla 19. Plaguicidas comercializados y analizados en agua de consumo humano. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012.....	53
Tabla 20. Modelos seleccionados en el análisis de regresión logística binaria	54
Tabla 21. Área bajo la curva ROC de los tres modelos seleccionados en el análisis de regresión logística binaria	56
Tabla 22. Comparación de las áreas bajo la curva ROC de los tres modelos seleccionados en el análisis de regresión logística binaria. Contraste de hipótesis	56
Tabla 23. Modelo seleccionado en el análisis de regresión logística binaria	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales cultivos en la Comarca de Cinco Villas.....	18
Figura 2. Las 20 sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes con mayor volumen de comercialización. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012	37
Figura 3. Selección de la muestra y variables de estudio	40
Figura 4. Histogramas de las variables que expresan la cantidad de sustancias activas comercializadas en kilogramos (KGC5V) y su transformación logarítmica (LOGKG). Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012	42
Figura 5. Gráficos Q-Q normal y de caja de las variables que expresan la cantidad de sustancias activas comercializadas en kilogramos (KGC5V) y su transformación logarítmica (LOGKG). Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012	43
Figura 6. Sustancias carcinógenas comercializadas. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012	52
Figura 7. Curvas ROC de los tres modelos seleccionados en el análisis de regresión logística binaria.....	55

ABREVIATURAS

2,4-D	Ácido 2,4-diclorofenoxiacético
ACH	Agua de consumo humano
AEPLA	Asociación empresarial para la protección de las plantas
CE	Comunidad Europea
DDD	Diclorodifenildicloroetano
DDE	Diclorodifenildicloroetileno
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
ECHA	European Chemicals Agency
EFSA	European Food Safety Authority
ESYRCE	Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos
GUS	Groundwater Ubiquity Score
HCH	Hexaclorociclohexano
IC95%	Intervalo de confianza del 95%
Kg	Kilogramo
Km	Kilómetros
L	Litro
OR	Odds Ratio
p	Valor de significación estadística
PAC	Política Agraria Común
ROC	Relative Operating Characteristic
RR	Riesgo Relativo
SINAC	Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo
STOT	Specific Organ Target Toxicity
UE	Unión Europea

RESUMEN

Objetivos: Investigar si los plaguicidas analizados en agua de consumo humano en la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza) en 2012 están relacionados con los productos fitosanitarios comercializados, función, situación normativa, peligrosidad, historial de detecciones y capacidad para alcanzar los recursos hídricos.

Métodos: Estudio transversal analítico de una muestra no probabilística de 256 plaguicidas con alguna de las características siguientes: comercializados en la Comarca, analizados en aguas superficiales, subterráneas o de consumo humano. Se estudió la asociación de los plaguicidas notificados en el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo con los fitosanitarios comercializados y su cantidad, función, autorización, regulación ambiental en el medio acuático, inclusión en la lista de plaguicidas obsoletos de la Organización Mundial de la Salud, mutagenicidad, carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción, toxicidad en determinados órganos (STOT) por exposiciones repetidas, detección en aguas superficiales, subterráneas y de consumo y capacidad de lixiviación. Se realizó análisis bivariante y multivariante por regresión logística, calculando las odds ratio (OR) y sus intervalos de confianza del 95% (IC95%).

Resultados: Las variables que de forma independiente se asociaron con los plaguicidas analizados en agua de consumo humano fueron la comercialización (OR 0,16; IC95%: 0,08-0,34), estar regulado por normativa ambiental en el medio acuático (OR 5,82; IC95% 2,09-16,20) y carcinogenicidad (OR 2,85; IC95% 1,24-6,54).

Conclusiones: La comercialización de una sustancia activa en un producto fitosanitario disminuye la probabilidad de que se analice en agua de consumo humano. Los resultados obtenidos hacen necesaria una revisión de las actuaciones de laboratorios, gestores y autoridad sanitaria.

Palabras clave:

Agua de consumo humano

Drinking water

Plaguicidas

Pesticides

Fitosanitarios

Plant Protection Products

SINAC

Comarca de Cinco Villas

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

Los plaguicidas empleados en las prácticas agrícolas son fuente potencial de contaminación de aguas superficiales y acuíferos¹.

La importancia del agua de consumo humano para la salud justifica la implantación de criterios de calidad y su control por parte de las Administraciones públicas. El Real Decreto 140/2003² incorpora a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva 98/83/CE³ y establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

El Real Decreto considera agua de consumo humano a todas aquellas utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal y otros usos domésticos, las empleadas en la industria alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo humano, así como a las utilizadas en la limpieza de las superficies, objetos y materiales que puedan estar en contacto con los alimentos, y todas aquellas aguas suministradas para consumo humano como parte de una actividad comercial o pública.

El control de la calidad del agua de consumo humano incluye los análisis de autocontrol, vigilancia sanitaria y en el grifo del consumidor. El gestor del abastecimiento es el responsable del autocontrol y debe velar para que se realicen los análisis establecidos. El anexo I del Real Decreto 140/2003 recoge los parámetros a determinar en el denominado análisis completo y establece el valor paramétrico, que es el nivel máximo o mínimo fijado para cada uno de los parámetros a controlar.

Los análisis de autocontrol, vigilancia sanitaria y en grifo de consumidor se registran en el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC)⁴. En el año 2012 se notificaron 24.523 determinaciones de plaguicidas en agua de consumo humano pertenecientes a localidades de Aragón. En el 0,08% de las determinaciones se informó un valor superior al límite de cuantificación del método de análisis empleado. En dos determinaciones se superó el valor paramétrico o valor máximo establecido en el anexo I del Real Decreto 140/2003 para plaguicida individual⁵. El 98,97% de las notificaciones de plaguicida individual a SINAC en España en 2011 fueron conformes a la legislación⁶.

El Real Decreto 140/2003 considera plaguicidas a los insecticidas, herbicidas, fungicidas, nematocidas, acaricidas, alguicidas, rodenticidas, molusquicidas orgánicos, metabolitos, productos de degradación o reacción y los productos relacionados como los reguladores de crecimiento.

El Real Decreto 3349/1983⁷ define como plaguicida a las sustancias o ingredientes activos, así como las formulaciones o preparados que contengan uno o varios de ellos, empleados en los vegetales para combatir los agentes nocivos, regular la producción, conservar los productos o destruir los vegetales indeseables y aquellos que destruyen o previenen la acción de otros organismos nocivos distintos de los que atacan a los vegetales. Diferencia entre plaguicidas de uso fitosanitario, ganadero, uso en industria alimentaria, ambiental, higiene personal y uso doméstico.

La adopción en España del marco jurídico de la Unión Europea diferenció la normativa referente a plaguicidas en dos tipos de productos según el ámbito en que se utilizan. La Directiva 91/414/CEE⁸ reguló los productos fitosanitarios que se emplean en la sanidad vegetal. Los biocidas, anteriormente conocidos como plaguicidas no agrícolas, quedaron incluidos bajo la Directiva 98/8/CE⁹. Ambas disposiciones fueron derogadas por el Reglamento (CE) 1107/2009¹⁰ y Reglamento (UE) 528/2012¹¹ respectivamente.

Los fitosanitarios se definen en el Reglamento (CE) 1107/2009 como los productos, en la forma en que se suministren al usuario, que contengan o estén compuestos de sustancias activas, protectores y sinergistas que estén destinados a uno de los usos siguientes: proteger los vegetales o productos vegetales de organismos nocivos; influir en el proceso vital de los vegetales de forma distinta a como actúan los nutrientes; mejorar la conservación de los productos vegetales; destruir vegetales indeseables partes de vegetales no deseados y controlar o evitar el crecimiento no deseado de vegetales. Los fitosanitarios se emplean en el ámbito urbano y rural, zonas deportivas, parques, bosques, praderas, pastos, cultivos recolectados, redes viarias o cultivos, entre otros. Los cultivos es el ámbito de aplicación mayoritario.

El Reglamento incluye en su ámbito de aplicación a los denominados “adyuvantes”, productos que son comercializados para que el usuario los mezcle con un fitosanitario para mejorar su eficacia u otras propiedades plaguicidas. Los productos fitosanitarios y adyuvantes requieren autorización previa a su comercialización. Hasta que se establezca el procedimiento comunitario, la autorización de productos fitosanitarios está regulada por el Real Decreto 2163/1994¹². Solo pueden ser comercializados en España si han sido previamente autorizados e inscritos en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente¹³. El

Registro recoge los productos fitosanitarios y adyuvantes autorizados en España, ya que desde su creación en 1942 se ha venido incluyendo en el mismo a los adyuvantes o coadyuvantes¹⁴.

El Registro de un producto fitosanitario requiere que la sustancia activa esté incluida en la lista comunitaria de sustancias autorizadas conforme al Reglamento (CE) 1107/2009. El Reglamento (UE) 540/2011¹⁵ recogió la lista procedente del anexo I de la Directiva 91/414/CEE, considerando que las sustancias activas allí incluidas se encuentran autorizadas con respecto al Reglamento (CE) 1107/2009. Por el proceso dinámico de evaluación de sustancias, el Reglamento (UE) 540/2011 ha sido modificado en 46 ocasiones hasta el final del año 2012 y en más de 50 en 2013.

El concepto “plaguicida” incluye por lo tanto a un elevado número de sustancias utilizadas en diversos ámbitos. El Registro de Productos Fitosanitarios recoge más de 550 materias activas distintas. La lista de sustancias activas biocidas existentes incluida en el Reglamento (CE) 1451/2007¹⁶ supera las 400. El Collaborative International Pesticides Analytical Council (CIPAC)¹⁷ ha codificado cerca de 1.000 sustancias activas y variantes. El número de fitosanitarios y biocidas cambia frecuentemente por la entrada en el mercado de nuevas sustancias y la retirada de aquellas que no superan los programas de revisión comunitarios derivados de las Directivas 91/414/CEE y 98/8/CE. Hay sustancias que comparten el ámbito de aplicación fitosanitario y biocida.

El anexo I del Real Decreto 140/2003 recoge más de cincuenta parámetros microbiológicos, químicos, indicadores y radiactividad. Se fijan límites máximos para los parámetros “plaguicida individual” y “suma de plaguicidas”. Para cuatro sustancias plaguicidas concretas se establecen valores paramétricos inferiores a los indicados para “plaguicida individual”. Con la excepción de estos cuatro parámetros, el anexo no incluye una lista de plaguicidas a determinar en agua de consumo humano que sirva de referencia a gestores y laboratorios. Así, los análisis realizados pueden haber determinado distintos plaguicidas con un número total variable según el laboratorio. Por otro lado, informes analíticos de muestras tomadas en abastecimientos con distinto entorno agrícola y perfil de fitosanitarios aplicados pueden mostrar los mismos plaguicidas si han sido determinados por el mismo laboratorio. En SINAC se notificaron 224 sustancias plaguicidas distintas en 2011 en España, por 101 en Aragón en el mismo periodo. La nota 6 del anexo establece que las comunidades autónomas deberán velar para que se ponga a disposición de la autoridad sanitaria y de los gestores de abastecimientos el listado de fitosanitarios utilizados mayoritariamente en

cada campaña y que puedan estar presentes en los recursos hídricos susceptibles de ser utilizados en la producción de agua de consumo humano. Se puede considerar que la nota 6 reconoce la primacía de uso de los fitosanitarios sobre los biocidas. La variabilidad en el número y tipo de plaguicidas analizados debiera estar relacionada con los empleados y sus características para alcanzar el agua que se capta en los abastecimientos. Esta relación no tiene por qué ser uniforme en el tiempo ni en el territorio: depende de los cultivos y de la entrada y salida en el mercado de los productos fitosanitarios.

No se dispone de un sistema de información que recoja las sustancias activas comercializadas o aplicadas que sirva de guía a gestores, laboratorios y autoridad sanitaria. La fuente de datos de consumo en España, quizás la única, procede de la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (Aepla)¹⁸, a la que pertenecen un amplio grupo de fabricantes de productos fitosanitarios. Con los datos de Aepla el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente publica el consumo global de productos fitosanitarios, con series anuales desde al menos 1990¹⁹. Los datos se presentan en kilogramos y kilogramos por hectárea agrupados por provincias y Comunidades Autónomas en cuatro categorías de productos: fungicidas, herbicidas, insecticidas, acaricidas y nematocidas y otros (fitorreguladores, molusquicidas y varios). Como el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente incluye a los adyuvantes, se puede considerar que las estadísticas reflejan sus ventas, a falta de conocer la metodología empleada por la fuente de datos. En el año 2011 se utilizaron en Aragón 3.903,93 toneladas²⁰ con un consumo de 2,91 Kg/Ha²¹.

No obstante, existe la obligación de registrar ciertas operaciones y tratamientos. Las explotaciones agrícolas que producen cosechas destinadas a la producción de piensos o alimentos deben llevar un registro que incluye el nombre comercial del producto fitosanitario, según se regula en la Orden APA/326/2007²² y Orden de 27 de abril de 2007²³ en cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento (CE) 852/2004²⁴ y Reglamento (CE) 183/2005²⁵. Hasta la segunda mitad del año 2012 los establecimientos que comercializan plaguicidas debían llevar un registro en el Libro Oficial de Movimiento de Plaguicidas Peligrosos de las operaciones con productos clasificados como tóxicos o muy tóxicos²⁶.

El requisito del registro de operaciones se amplía con el Reglamento (CE) 1107/2009, Directiva 2009/128/CE²⁷ y Real Decreto 1311/2012²⁸ para todas las transacciones de productos fitosanitarios de productores y distribuidores, y tratamientos de cada

explotación agraria. Los registros quedarán a disposición de la autoridad competente si así se solicitase. Terceras partes, como la industria de agua potable o ciudadanos podrán solicitar acceso a dicha información dirigiéndose a la autoridad competente.

El Reglamento (CE) 1107/2009 obliga a los titulares de autorización a facilitar a las autoridades datos del volumen de ventas de conformidad con la legislación comunitaria en materia de estadísticas de productos fitosanitarios. El Reglamento (CE) 1185/2009²⁹ dispone que los Estados miembros recojan información sobre las sustancias comercializadas y aplicadas según la clasificación armonizada incluida en el Reglamento (UE) 656/2011³⁰. No obstante, el Reglamento prevé la agrupación de las sustancias antes de su publicación en Eurostat según clasificación química o categoría de productos.

Hasta el cumplimiento de lo dispuesto en la normativa comunitaria, el único medio para la obtención de datos cuantitativos de comercialización de productos fitosanitarios son las encuestas. Datos cualitativos sobre sustancias aplicadas se pueden obtener indirectamente en estudios sobre utilización de plaguicidas en ámbitos geográficos limitados o de presencia en productos agrícolas, agua, suelo o alimentos. Las redes de vigilancia de aguas superficiales y subterráneas de las Confederaciones Hidrográficas incluyen parámetros plaguicidas entre sus determinaciones, orientadas hacia un catálogo de sustancias recogidas en distinta normativa ambiental, no necesariamente relacionadas con su utilización. Otras fuentes de información respecto a recomendaciones de productos a aplicar son las distintas publicaciones periódicas de los departamentos de agricultura de las Comunidades Autónomas. El Boletín fitosanitario de avisos e informaciones del Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón³¹ informa periódicamente acerca de la relación de productos fitosanitarios aconsejados para los distintos cultivos.

JUSTIFICACIÓN

Cabe plantearse por tanto, si ante la carencia de registros sobre las cantidades de sustancias activas comercializadas, se están analizando en el agua de los abastecimientos los plaguicidas que se aplican en los cultivos o por el contrario, se está determinando lo que no se emplea. La decisión de analizar un plaguicida puede dejar fuera a otro ampliamente utilizado y con un perfil de efectos para la salud más desfavorable. En exposiciones prolongadas se ha relacionado los plaguicidas con efectos sobre la reproducción y el desarrollo, sobre el comportamiento y el desarrollo

neurológico, carcinogenicidad, disrupción endocrina y efectos inmunológicos. Los niños están a menudo más expuestos a los plaguicidas: un niño menor a un año toma más de 70 ml de agua al día por kilogramo de peso; un adulto no llega a 30 ml al día por kilogramo de peso³². Los plaguicidas y otras sustancias químicas están en nuestra sangre y en nuestros tejidos, como lo demuestran numerosos estudios de biomonitorización^{33 34}. Sus moléculas y sus efectos se transmiten a la siguiente generación³⁵. Estamos expuestos a mezclas que pueden potenciar la acción individual. Se ha descrito la sinergia de efectos en disrupción endocrina entre sustancias a concentraciones, que tomadas individualmente, no lo demostraron³⁶.

El estudio puede ser de utilidad para todos los actores implicados en el control y gestión de los abastecimientos de agua de consumo humano: autoridad sanitaria, Ayuntamientos, gestores y laboratorios. Pero la mayor aportación del estudio recaerá sobre el ciudadano, destinatario final de las políticas y acciones en salud. En la búsqueda bibliográfica previa no se han encontrado trabajos que evalúen la relación entre plaguicidas empleados e investigados en agua de consumo.

OBJETIVOS

El trabajo estudia si los plaguicidas determinados en agua de consumo humano están relacionados con los fitosanitarios comercializados, tipo de acción, situación normativa, peligrosidad, historial de detecciones y capacidad para alcanzar los recursos hídricos. Así mismo, se realiza un estudio descriptivo de las sustancias activas comercializadas.

Objetivo principal:

Investigar la relación entre los plaguicidas determinados en agua de consumo humano en la Comarca de Cinco Villas de la provincia de Zaragoza en 2012 y las siguientes características de las sustancias activas plaguicidas:

- Cantidad de sustancias activas contenidas en los productos fitosanitarios comercializados en el mismo ámbito geográfico y temporal.
- Tipo de función.
- Situación normativa respecto a su presencia o retirada en el mercado.
- Inclusión en normativa ambiental dirigida a la reducción o supresión de sus emisiones en las aguas.

- Declaración como plaguicida obsoleto por la Organización Mundial de la Salud.
- Peligrosidad para la salud respecto a mutagenicidad, carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción o toxicidad específica en determinados órganos por exposiciones repetidas.
- Historial de detección en aguas superficiales, subterráneas y aguas de consumo humano.
- Capacidad de lixiviación.

Objetivos secundarios:

- Descripción de los productos fitosanitarios, adyuvantes y sustancias comercializadas en la Comarca de Cinco Villas en el año 2012.
- Análisis de las sustancias activas comercializadas respecto a su tipo de función, categorías de peligrosidad y capacidad de lixiviación.

MÉTODOS

Estudio descriptivo, analítico y transversal.

ÁMBITO GEOGRÁFICO

El ámbito geográfico del estudio es la Comarca de Cinco Villas, situada en el norte de la provincia de Zaragoza. Es la más extensa de las 33 comarcas de Aragón, con 3.062,5 Km² y una población de 32.661 habitantes según el padrón municipal a 1 de enero de 2012³⁷.

Está constituida por 54 localidades agrupadas en 31 municipios: Ardisa, Asín, Bagüés, Biel, Biota, Castejón de Valdejasa, Castiliscar, Ejea de los Caballeros, Erla, El Frago, Isuerre, Layana, Lobera de Onsella, Longás, Luesia, Luna, Marracos, Navardún, Orés, Las Pedrosas, Piedratajada, Los Pintanos, Puendeluna, Sádaba, Sierra de Luna, Sos del Rey Católico, Tauste, Uncastillo, Undués de Lerda, Urriés y Valpalmas³⁸.

Es la Comarca con mayor número de explotaciones agrarias y superficie total regable³⁹. Cebada, trigo blando y duro, alfalfa y maíz son los cultivos principales según lo declarado en las solicitudes de la Política Agraria Común (PAC) en 2012⁴⁰. El 33% de la superficie de cebada de la provincia de Zaragoza pertenece a Cinco Villas, el 37% de trigo blando y el 40% de maíz. Otros cultivos con menor extensión tienen mayor peso relativo en la agricultura aragonesa: el 54% de la superficie destinada al cultivo de festuca en Aragón está en Cinco Villas, el 40% de arroz y el 32% de hortalizas excepto tomate. El 72% de la superficie declarada en la Política Agraria Común se considera superficie de aplicación de fitosanitarios según la metodología de la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE)⁴¹. En la provincia de Zaragoza y Aragón este porcentaje es del 60 y 53% respectivamente.

La figura 1 muestra los cultivos más extendidos en Cinco Villas y el porcentaje de cada uno respecto a la superficie de aplicación de fitosanitarios, comparando con la provincia de Zaragoza y Aragón.

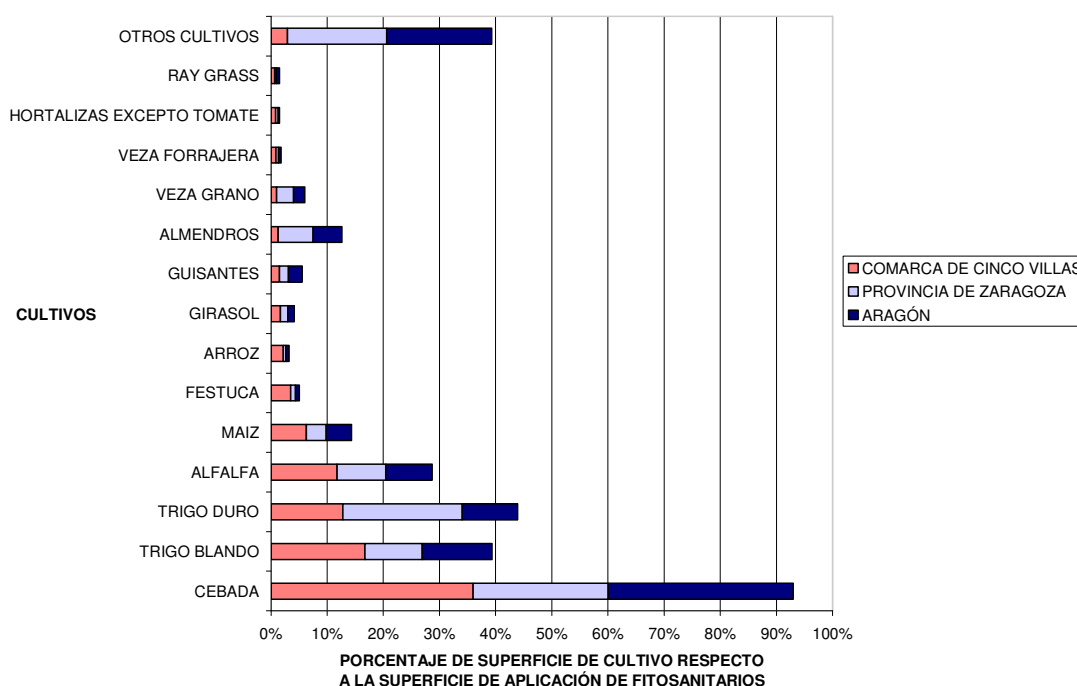


Figura 1. Principales cultivos en la Comarca de Cinco Villas

Porcentaje de superficie cultivada respecto a la superficie de aplicación de fitosanitarios calculada según la metodología de la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE).

Fuente: Elaboración propia a partir de las superficies y cultivos declarados en la solicitudes de la Política Agraria Común (PAC) en 2012.

Las 33 zonas de abastecimiento dadas de alta SINAC integradas por localidades de la Comarca se muestran en el Anexo I. El agua de consumo humano de una zona de abastecimiento proviene de una o varias captaciones y la calidad de las aguas distribuidas puede considerarse homogénea en la mayor parte del año. Algunas zonas de abastecimiento incluyen a más de un municipio. Dos localidades que disponen red de abastecimiento (Campo Real y Fuencalderas) y dos municipios (Isuerre y Longás) no están dados de alta en SINAC. El 99,79% de la población de la Comarca censada a 1 de enero de 2012 pertenece a los municipios y localidades dados de alta en SINAC⁴².

PRODUCTOS FITOSANITARIOS COMERCIALIZADOS EN LA COMARCA DE CINCO VILLAS

Para conocer los productos fitosanitarios y adyuvantes comercializados en Cinco Villas se facilitó una encuesta mediante visita personal a cada uno de los 21

establecimientos ubicados en la Comarca e inscritos en el Registro de Establecimientos y Servicios Plaguicidas⁴³, actual Registro Oficial de Productores y Operadores⁴⁴, en las actividades de comercialización y aplicación. La encuesta solicitaba el nombre comercial y cantidad de los productos fitosanitarios vendidos a agricultores o consumidores finales, a servicios de aplicación o aplicados con servicio propio durante el año 2012, los municipios donde se vendió o aplicó y el cultivo. No debían comunicar los productos vendidos a otros establecimientos de comercialización para evitar duplicidades. La recogida de datos tuvo lugar entre marzo y septiembre de 2013. La encuesta se muestra en el Anexo II.

Por el tipo de establecimientos a los que se dirigió la encuesta, el estudio no tuvo en cuenta los productos fitosanitarios de uso no profesional vendidos en establecimientos que no precisan estar inscritos en el Registro Oficial de Productores y Operadores.

Los criterios de inclusión adoptados en la encuesta fueron:

- Productos fitosanitarios y adyuvantes inscritos en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente o con registro cancelado.
- Comercializados en establecimientos inscritos en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Plaguicidas, actual Registro Oficial de Productores y Operadores, ubicados en la Comarca de las Cinco Villas.
- Vendidos a agricultores o usuarios finales, a servicios de aplicación o aplicados con servicio propio en el año 2012.

Criterios de no inclusión:

- Productos fitosanitarios y adyuvantes vendidos a otros establecimientos de comercialización.

Se comprobó la inscripción en el Registro de Productos Fitosanitarios de todos los nombres comerciales relacionados en las encuestas. Para las denominaciones no encontradas en el Registro se investigaron las cancelaciones desde el 1/1/2004 hasta la fecha de consulta mediante la aplicación web del Registro⁴⁵. Los nombres no encontrados en el Registro ni cancelados se consultaron en la relación de denominaciones comunes del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, que recoge productos conocidos bajo otro nombre distinto al registrado⁴⁶. La composición de los productos con registro cancelado se consultó en las webs de Terralia⁴⁷, Guáfifitos⁴⁸, Agrovademecum de Infoagro⁴⁹ y de las empresas titulares del registro.

Los productos que cumplieron los criterios de inclusión se agruparon según su nombre comercial mediante una hoja de cálculo y se incorporaron en una base de datos con el número de registro, nombre comercial, tipo de función y proporción de materias activas según consta en el Registro de Productos Fitosanitarios o en las fuentes de consulta para registros cancelados. Los datos sobre cultivo y localidad de aplicación no se registraron por falta de respuestas. Las cantidades vendidas declaradas se convirtieron en kilogramos, asumiendo una densidad de 1 kg/L para los productos líquidos. La cantidad de materia activa vendida se obtuvo multiplicando la cantidad de producto fitosanitario recogida en la encuesta por el porcentaje de la sustancia o sustancias que contiene.

La relación de sustancias activas obtenidas bajo la nomenclatura del Registro de Productos Fitosanitarios se adaptó y agrupó según la clasificación armonizada de sustancias del Reglamento (UE) 656/2011, con el fin de mantener un criterio común con las estadísticas europeas previstas en el Reglamento (CE) 1185/2009.

Se adoptaron las categorías o tipos de función de las sustancias activas descritas como grupo principal en la clasificación armonizada de sustancias del Reglamento (UE) 656/2011:

- Fungicidas y bactericidas.
- Herbicidas, desbrozadores y musguicidas.
- Insecticidas y acaricidas.
- Varios:
 - Molusquicidas.
 - Reguladores del crecimiento de los vegetales.
 - Otros productos fitosanitarios: aceites minerales; aceites vegetales; esterilizadores de suelo (incluidos nematocidas); rodenticidas; todos los demás productos fitosanitarios.

Los productos fitosanitarios se clasificaron según la categoría de sus sustancias. Se comprobaron las categorías de las sustancias activas y su inclusión en la lista de sustancias autorizadas del Reglamento (UE) 540/2011 y posteriores modificaciones en EU Pesticides Database⁵⁰. La función de las sustancias con registro cancelado que no figuran en la citada fuente se consultó en Pesticide Properties Data Base⁵¹.

Las sustancias adyuvantes se clasificaron según lo descrito en usos autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios. El aceite de parafina se clasificó como sustancia

activa insecticida y acaricida, de acuerdo con la lista armonizada de sustancias del Reglamento (UE) 656/2011; sin embargo, los productos que lo contienen se clasificaron como insecticidas o como adyuvantes según los usos autorizados en el Registro.

Se calcularon los kilogramos de fitosanitarios por hectárea comercializados en la Comarca según el criterio del Banco Público de Indicadores Ambientales del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, que considera superficie de aplicación de productos fitosanitarios a la constituida exclusivamente por los cultivos herbáceos y leñosos. El Banco Público de Indicadores Ambientales emplea como fuente la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE). Se aplicó la metodología de la ESYRCE para el cálculo de la superficie de aplicación de fitosanitarios en Cinco Villas a partir de las superficies y cultivos declarados por los agricultores en las solicitudes de la Política Agraria Común del año 2012.

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La amplitud del concepto plaguicida a efectos analíticos, la ausencia de un sistema de información de los productos comercializados y la conveniencia de no descartar algunas sustancias persistentes retiradas del mercado impiden conocer la población de plaguicidas que se podría encontrar en los abastecimientos. Se planteó un muestreo no probabilístico que seleccionara las sustancias aplicadas en los cultivos, los plaguicidas determinados en agua de consumo en Aragón y los analizados por distintas redes de control en aguas superficiales y subterráneas que vigilan sustancias recogidas por la normativa ambiental para el medio acuático.

Para investigar la relación entre los plaguicidas analizados en agua de consumo humano y las características objeto del estudio, se siguieron los siguientes criterios en la selección de la muestra:

- Sustancias activas comercializadas en la Comarca de Cinco Villas en 2012 que cumplen los criterios de inclusión y exclusión.
- Plaguicidas determinados en agua de consumo humano en Aragón en 2010-2012.
- Plaguicidas analizados en aguas superficiales en 2010-2012 y subterráneas en 2003-2012 en la Cuenca del Ebro en Aragón.

SUSTANCIAS PLAGUICIDAS COMERCIALIZADAS EN CINCO VILLAS

Se aplicaron los siguientes criterios para la selección de las sustancias comercializadas en Cinco Villas declaradas en la encuesta que se llevan a la muestra:

- Criterios de inclusión:
 - Sustancias activas plaguicidas.
- Criterios de exclusión:
 - Sustancias activas plaguicidas de origen biológico.
 - Sustancias activas plaguicidas de origen inorgánico.

El criterio de inclusión deja fuera de la muestra a sinergistas, protectores y adyuvantes. Sinergistas y protectores son sustancias sin actividad plaguicida que acompañan en los formulados a determinadas sustancias activas con el objeto de potenciar su acción o proteger a plantas o personas. No se incluyen en las listas de sustancias activas autorizadas del Reglamento (UE) 540/2011 y sus modificaciones, ni en la clasificación armonizada del Reglamento (UE) 656/2011. Los adyuvantes no se consideran integrantes de los productos fitosanitarios según el Reglamento (CE) 1107/2009. Sinergistas, protectores y adyuvantes no están dados de alta en la relación de plaguicidas de SINAC.

Las sustancias inorgánicas y de origen biológico con actividad plaguicida no están incluidas en el Real Decreto 140/2003 como parámetros plaguicidas a analizar en agua de consumo humano. Algunas sustancias inorgánicas con actividad plaguicida puede originar cationes (aluminio, cobre, amonio) o aniones (sulfatos, cloruros) que sí están recogidos en el Real Decreto 140/2003 pero que no se consideran plaguicidas.

PLAGUICIDAS DETERMINADOS EN AGUA DE CONSUMO HUMANO. ARAGÓN 2010-2012

El estudio contempla únicamente los análisis registrados en SINAC, que permite notificar 326 plaguicidas individuales (en consulta a fecha 15 de octubre de 2013). Su relación se muestra en el Anexo III.

Los plaguicidas determinados en Aragón en 2010-2012 registrados en SINAC se obtuvieron mediante nueve consultas:

- Fecha consulta: 15-29 octubre 2013. Condiciones de consulta: Zona de abastecimiento. Comunidad Autónoma: Aragón. Provincia: Zaragoza. Boletín de análisis: año de la toma de muestra 2012. Grupo Plaguicidas. Se seleccionan los

siguientes campos en previsualización Boletín de análisis: Municipio / Fecha toma muestra / Laboratorio / Parámetros / Valor cuantificado / Límite de cuantificación/ Parámetros.

Se repitió la consulta para los años 2010 y 2011 y las provincias de Huesca y Teruel.

Los resultados de las consultas se importaron en 134 archivos Excel debido a las limitaciones de descarga para el perfil de usuario autonómico. Los registros se fusionaron en un archivo para 2010-2011 y otro para 2012 y se trabajaron mediante tablas dinámicas.

PLAGUICIDAS ANALIZADOS EN AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

Se incluyeron en el estudio los plaguicidas individuales determinados en aguas superficiales por la Red de Control de Plaguicidas y la Red ABASTA en 2010-2012 y en aguas subterráneas por la Red de Control de Plaguicidas y la Red de Zonas Protegidas en 2003-2012 de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Cada red cuenta con distintos puntos de muestreo y frecuencia. La Red de Control de Plaguicidas en aguas superficiales disponía de 23 puntos de muestreo en ríos de la Cuenca en 2012, en tramos que recogen el agua de escorrentía de las distintas zonas agrícolas⁵². La Red ABASTA muestrea las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable para poblaciones o conjuntos de poblaciones de más de 500 habitantes.

Los plaguicidas determinados en aguas superficiales se obtuvieron con las siguientes búsquedas⁵³:

- Provincia: Zaragoza. Periodo de muestreo: Desde 01/01/2010 hasta 31/12/2012.
Tipo de parámetro: Físico-químico. Fecha de consulta: 26/10/2013 y 6/11/2013.

La consulta se repitió para las provincias de Huesca y Teruel. Los resultados se descargaron en tres ficheros Excel, se unieron y se trabajaron por tablas dinámicas.

Los plaguicidas determinados en aguas subterráneas se obtuvieron con las siguientes consultas⁵⁴:

- Provincia: Zaragoza. Grupo: Plaguicidas. Periodo muestreo 1/1/2010 a 31/12/2012.
Fecha de búsqueda: 30/10/2013.

Se repitió la consulta para las provincias de Huesca y Teruel. Los resultados se descargaron en tres ficheros Excel, que se unieron y trabajaron en tablas dinámicas.

Se sustituyeron los siguientes metabolitos por los plaguicidas que los originan, para adecuarlos a los datos de alta en SINAC:

- 3,4 Dicloranilina por Diurón, Propanil y Linurón.
- 4,4'-Diclorobenzofenona por Dicofol.
- 4-Isopropilanilina por Isoproturón.

Heptacloro epóxido A y B son metabolitos de Heptacloro. Se sustituyen por Heptacloro epóxido.

VARIABLES DE ESTUDIO

La variable dependiente valora si el plaguicida se ha analizado o no en agua de consumo humano en Cinco Villas en 2012.

Variables independientes:

- Cantidad de sustancias activas plaguicidas comercializadas en la Comarca en 2012. Es la variable principal.
- Tipo de función del plaguicida.
- Inclusión o exclusión en la lista europea de sustancias autorizadas.
- Inclusión en el anexo I y II del Real Decreto 60/2011⁵⁵.
- Declaración como plaguicida obsoleto por la Organización Mundial de la Salud.
- Características de peligrosidad para la salud respecto a mutagenicidad, carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción o toxicidad específica en determinados órganos (STOT) por exposiciones repetidas.
- Detección en aguas superficiales de la Comarca o en recursos hídricos con puntos de muestreo aguas arriba de la Comarca en 2010-2012 y subterráneas de la Comarca en 2003-2012.
- Detección en aguas de consumo humano de Aragón en los años 2010-2011.
- Capacidad de lixiviación.

VARIABLE DEPENDIENTE

Plaguicidas determinados en agua de consumo humano en la Comarca de Cinco Villas en 2012

Los plaguicidas determinados en la Comarca de Cinco Villas en 2012 registrados en SINAC formaron la variable dependiente dicotómica.

Se obtuvieron mediante dos consultas debido a la limitación en el número de campos para el perfil de usuario autonómico:

- Fecha consulta 26/6/2013. Condiciones de consulta: Zona de abastecimiento. Comunidad Autónoma: Aragón. Provincia: Zaragoza. Comarca Extensión: Cinco Villas parcial; Cinco Villas Total. Boletín de análisis: año de la toma de muestra: 2012. Grupo Plaguicidas. Se seleccionan los siguientes campos en previsualización Boletín de análisis: Zona Abastecimiento / Valor cuantificado / Denominación punto de muestreo / Municipio / Fecha Toma Muestra / Parámetros.
- Fecha consulta 16/10/2013. Condiciones de consulta: Zona de abastecimiento. Comunidad Autónoma: Aragón. Provincia: Zaragoza. Comarca Extensión: Cinco Villas parcial; Cinco Villas Total. Boletín de análisis: año de la toma de muestra: 2012. Grupo Plaguicidas. Se seleccionan los siguientes campos en previsualización: Boletín de análisis: Zona Abastecimiento / Denominación laboratorio / Parámetros / Valor cuantificado / Límite de detección / Límite de cuantificación.

Los resultados de la primera consulta se importaron en cuatro hojas de datos por las limitaciones en el número de registros en la descarga por el perfil de usuario y se juntaron en una sola. Los resultados de la segunda consulta se trabajaron en la web.

VARIABLES INDEPENDIENTES

Cantidad de sustancia activa plaguicida comercializada

Variable continua que expresa en kilogramos la cantidad de sustancia activa comercializada en la Comarca en 2012. Se asume que lo comercializado se ha aplicado, por lo que ambos términos se emplean indistintamente.

Tipo de función del plaguicida

Se adoptaron los criterios descritos para las sustancias declaradas en la encuesta. Variable con cuatro categorías: fungicida, herbicida, insecticida y otros (molusquicidas,

reguladores del crecimiento, aceites minerales y vegetales, esterilizadores del suelo, nematicidas, rodenticidas y todos los demás productos fitosanitarios).

Inclusión o exclusión en la lista europea de sustancias autorizadas

Variable dicotómica. Se comprobó la situación legal del plaguicida en 2012 respecto a su inclusión o no en la lista europea de sustancias activas autorizadas del Reglamento (UE) 540/2011 mediante consulta a UE Pesticide Database. Las sustancias con registro cancelado que no figuran en la citada fuente se consultaron en Pesticide Properties Data Base.

Inclusión en los anexos I y II del Real Decreto 60/2011

Variable dicotómica que valora la inclusión del plaguicida en los anexos del Real Decreto 60/2011.

La Directiva 2000/60/CE⁵⁶ establece normas de calidad ambiental para aguas superficiales en su anexo X con el objetivo de reducir o suprimir las emisiones de contaminantes a las aguas. El Real Decreto 60/2011 incorpora la Directiva 2008/105/CE⁵⁷ que modificó el anexo X de la Directiva 2000/60/CE.

Para adaptar los plaguicidas de los anexos a los parámetros plaguicidas de SINAC se siguen los siguientes criterios:

- La entrada (9 ter) del anexo I para DDT total se desglosa en DDT-p,p'; DDT-o,p'; DDD-p,p'; DDE-p,p', según la nota (h) del anexo.
- La entrada (14) Endosulfán se desglosa en sus isómeros Endosulfán-alfa y Endosulfán-beta.
- La entrada (18) Hexaclorodiclohexano se desglosa en HCH; HCH-a; HCH-b; HCH-d; HCH-g; HCH-e.
- No se incluye el cobre por ser un elemento inorgánico.

Declaración como plaguicida obsoleto por la Organización Mundial de la Salud.

Variable categórica binaria que indica la pertenencia o no de la sustancia a la lista de plaguicidas obsoletos de la Organización Mundial de la Salud⁵⁸.

Características de peligrosidad para la salud respecto a mutagenicidad, carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción y toxicidad específica en determinados órganos por exposiciones repetidas.

Cada categoría de peligrosidad se reflejó en una variable dicotómica. Se tuvieron en cuenta las siguientes categorías de peligrosidad según los criterios de clasificación del Reglamento (CE) 1272/2008⁵⁹.

- Mutagenicidad en células germinales. Aquellos agentes que aumentan la frecuencia de mutación en las poblaciones celulares, en los organismos o en ambos. Se agruparon las indicaciones de peligro H340 y H341 en la categoría de la variable “Sí”.
 - Categoría 1A y 1B: Sustancias de las que se sabe o se considera que inducen mutaciones hereditarias en las células germinales humanas.
 - Indicación de peligro H340: Puede provocar defectos genéticos.
 - Categoría 2. Sustancias que son motivo de preocupación porque pueden inducir mutaciones hereditarias en las células germinales humanas.
 - Indicación de peligro H341: Se sospecha que provoca defectos genéticos.
- Carcinogenicidad. Sustancia o mezcla de sustancias que induce cáncer o aumenta su incidencia. Se agruparon las indicaciones de peligro H350 y H351 en la categoría “Sí”.
 - Categoría 1A y 1B. Carcinógenos o supuestos carcinógenos para el hombre.
 - Indicación de peligro H350: Puede provocar cáncer.
 - Categoría 2: Sospechoso de ser carcinógeno para el hombre.
 - Indicación de peligro H351: Se sospecha que provoca cáncer.
- Toxicidad para la reproducción. Esta variable recoge los efectos adversos sobre la función sexual y la fertilidad de hombres y mujeres adultos, sobre el desarrollo de los descendientes y sobre la lactancia. Se agruparon las indicaciones de peligro H360, H361 y H362 en la categoría “Sí”.
 - Categoría 1A y 1B: Sustancias de las que se sabe o se supone que son tóxicos para la reproducción humana.

- Indicación de peligro H360: Puede perjudicar a la fertilidad o dañar al feto.
- Categoría 2: Sustancias de las que se sospecha que son tóxicos para la reproducción humana.
 - Indicación de peligro H361: Se sospecha que puede perjudicar a la fertilidad o dañar al feto.
- Categoría adicional para efectos sobre la lactancia o a través de ella.
 - Indicación de peligro H362: Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT-Specific Target Organ Toxicity-) por exposiciones repetidas. Incluye efectos significativos para la salud que pueden provocar alteraciones funcionales, tanto reversibles como irreversibles, inmediatas y/o retardadas. Se agruparon las indicaciones de peligro H372 y H373 en la categoría “Sf”.
 - Categoría 1: Sustancias que han producido una toxicidad significativa en el hombre o de las que, basándose en pruebas procedentes de estudios en animales de experimentación, se puede esperar que produzcan una toxicidad significativa en el hombre, tras exposiciones repetidas.
 - Indicación de peligro H372: Perjudica a determinados órganos.
 - Categoría 2: Sustancias de las que, basándose en pruebas procedentes de estudios en animales de experimentación, se puede esperar que sean nocivas para la salud humana tras exposiciones repetidas.
 - Indicación de peligro H373: Puede perjudicar a determinados órganos.

Las sustancias de la muestra se clasificaron preferentemente según la clasificación armonizada del anexo VI del Reglamento (CE) 1272/2008, empleando como fuente de datos principal EU Pesticides Database.

Para las sustancias sin clasificación armonizada se adoptó la clasificación propuesta en los informes de evaluación del riesgo de la European Food Safety Authority (EFSA)⁶⁰ en el procedimiento de evaluación de plaguicidas del Reglamento (CE) 1907/2009. Cuando la clasificación de peligrosidad de los informes EFSA se presenta bajo la nomenclatura de la Directiva 67/548/CE⁶¹, se utiliza la tabla de conversión a la

clasificación del Reglamento (CE) 1272/2008 incluida en el mismo. La relación de plaguicidas para los que se adopta la clasificación de peligrosidad de los informes EFSA se muestra en el Anexo IV.

Las sustancias sin clasificación armonizada y que no disponen de informe EFSA se clasificaron según lo indicado por fabricantes e importadores en el procedimiento de notificación o registro según el Reglamento (CE) 1907/2006⁶². La fuente fue la base de datos Classification & Labelling Inventory⁶³ de la European Chemicals Agency (ECHA) que contiene información sobre las sustancias con clasificación armonizada, las notificadas y registradas.

Como fuentes auxiliares en la identificación de las sustancias y metabolitos se emplearon Pesticides Properties Data Base y Pesticide Action Network Pesticide Database⁶⁴.

Detección en aguas superficiales de la Comarca o aguas arriba de la Comarca en 2010-2012 y subterráneas de la Comarca en 2003-2012

A partir de las consultas para obtener los plaguicidas analizados en aguas superficiales y subterráneas en la web de la Confederación Hidrográfica del Ebro y las tablas dinámicas ya descritas, se seleccionaron los puntos de muestreo situados en la Comarca y los pertenecientes a recursos hídricos de aguas superficiales empleados en abastecimientos situados aguas arriba de la Comarca. Se seleccionaron los plaguicidas con valor superior al límite de cuantificación. Algunos límites de cuantificación han disminuido durante el periodo de estudio. Por ejemplo, Hexaclorobenceno y p,p'-DDT disminuyeron su límite de cuantificación en 2011 de 0,05 y 0,03 µg/L respectivamente a 0,005 µg/L⁶⁵. En el periodo de estudio se controlaron los mismos plaguicidas individuales en aguas subterráneas que en aguas superficiales más DDE-o,p' y DDD-o,p'.

Los puntos de muestreo seleccionados se muestran en las tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1. Puntos de muestreo con determinación de plaguicidas en aguas superficiales. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2010-2012

Punto muestreo	Municipio	Red
0060-Arba de Luesia / Tauste	Tauste	RCP
0537-Arba de Biel / Luna (103)	Luna	ABASTA
0560-Canal de Bardenas / Ejea (0)	Biota	ABASTA
0611-Arba de Luesia / Embalse de San Bartolomé (0)	Ejea de los Caballeros	ABASTA
0656-Arba de Luesia / Pozo Pigalo (303)	Luesia	ABASTA
0703-Arba de Luesia / Malpica de Arba (100)	Biota	ABASTA

RCP: Red de Control de Plaguicidas

Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro

Tabla 2. Puntos de muestreo con determinación de plaguicidas en aguas superficiales aguas arriba de la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2010-2012

Punto muestreo	Municipio	Recurso hídrico
0529-Aragón / Castiello de Jaca	Castiello de Jaca	Río Aragón
0538-Aguas Limpias / E. Sarra	Sallent de Gállego	Río Gállego
0539-Aurin / Isin	Sabiñánigo	Río Gállego
0618-Gállego / Embalse del Gállego	Sallent de Gállego	Río Gállego

Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro

Tabla 3. Puntos de muestreo con determinación de plaguicidas en aguas subterráneas. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2003-2012

Punto muestreo	Municipio
Fuente del Diablo	Biota
La Bañera	Ejea de los Caballeros
Pozo drenaje SAAR Polígono Valdeferrín	Ejea de los Caballeros
Valmediano	Sos del Rey Católico
Granja de ctra. Pradilla	Tauste
Las Viñuelas	Tauste
Castilferando	Uncastillo

Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro

Se estudiaron otros puntos de muestreo de la Comarca que no ofrecieron resultados de plaguicidas:

- 1083-Arba de Luesia / Luesia
- 1277-Arba de Riguel / Sádaba (105)
- 1279-Arba de Biel / El Frago (304)
- 2054-Farasdués / Aguas abajo Embalse de San Bartolomé
- 3016-Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (104)

En los 17 puntos de muestreo seleccionados se obtienen 2.173 determinaciones individuales de plaguicidas:

- 457 determinaciones en 15 análisis de la Red de Control de Plaguicidas de aguas superficiales (Punto 0060 Arba de Luesia /Tauste) en 2010-2012.
- 518 determinaciones en 13 análisis de la red ABASTA de los 5 puntos de muestreo pertenecientes a la Comarca en 2010-2012.
- 461 determinaciones de la red ABASTA en los 4 puntos seleccionados de recursos hídricos situados aguas arriba de la Comarca en 2010-2012.

- 737 determinaciones en aguas subterráneas en los 7 puntos de la Comarca entre 2003 y 2012.

Los resultados se agruparon en tablas dinámicas. Para adecuar los positivos obtenidos a la relación de plaguicidas existente en SINAC, los positivos de 3,4 Dicloroanilina se asignaron a los plaguicidas de los que es metabolito: Diurón, Propanil y Linurón.

Plaguicidas detectados en aguas de consumo humano de Aragón en los años 2010-2011

A partir de las consultas realizadas en SINAC para obtener los plaguicidas analizados en Aragón en el periodo 2010-2012 ya descritas, se seleccionaron los resultados con valor superior al límite de cuantificación en el archivo con los datos de 2010-2011. Se obtuvieron 217 determinaciones positivas, de las que 52 se eliminaron por pertenecer a un boletín de análisis en el que todos los resultados de plaguicidas se informaron como 0,01 µg/L.

Capacidad de lixiviación

Se valora mediante el índice GUS (Groundwater Ubiquity Score)⁶⁶, que se calcula a partir del tiempo que tarda un plaguicida en reducir su concentración a la mitad en suelo (DT50) y la capacidad para adsorberse al suelo (K_{oc}):

$$GUS = \log(DT50) \times (4 - \log(K_{oc}))$$

El índice GUS se obtuvo de Pesticide Properties Data Base.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó análisis de la información faltante para las variables con un porcentaje de valores perdidos superior al 5%.

La cantidad de plaguicidas comercializados en kilogramos se transformó en dos variables, una continua mediante logaritmos y otra binaria que evalúa la comercialización o no de la sustancia. La variable continua “capacidad de lixiviación” se transformó en una cualitativa con tres categorías para el análisis univariante según su índice GUS: baja (<1,8); intermedia (1,8-2,8); alta (>2,8). Para el bivalente y multivariante se transformó en dos variables binarias tomando como categoría de

riesgo basal “baja” (con índice GUS $<1,8$) y “baja-intermedia” (índice GUS $\leq 2,8$) respectivamente.

Se estudiaron las características de la muestra mediante medidas de tendencia central y dispersión en variables continuas y frecuencias y porcentajes en cualitativas.

Para considerar una distribución como normal se valoraron los criterios de agrupación de valores en torno a la media ± 3 desviaciones estándar, simetría, curtosis, prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors y gráficos (histograma, Q-Q normal y P-P normal). Se comprobó la normalidad en las categorías de las variables con las que se analizó.

En el análisis bivalente se comparó si un plaguicida había sido analizado o no en la Comarca de Cinco Villas en 2012 con el resto de variables. Las variables cualitativas se compararon mediante la prueba Chi-cuadrado de Pearson o el test exacto de Fisher. Para las variables cuantitativas se utilizó la prueba t de Student para distribución normal y los test no paramétricos de U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis. Como medida de asociación se determinó la odds ratio (OR) y su intervalo de confianza al 95%. En la relación con variables con más de dos categorías se determinó la asociación mediante el análisis de residuos tipificados corregidos. Se confirmaron las asociaciones mediante regresión logística binaria univariante.

Se planteó un análisis de regresión logística binaria considerando como variable dependiente la determinación o no de un plaguicida en agua de consumo en la Comarca de Cinco Villas en 2012. La variable independiente principal fue la binaria “Plaguicida comercializado” en el mismo ámbito geográfico y temporal con “No” como categoría de riesgo basal. Se tomaron en consideración las variables con valor $p \leq 0,26$ en el análisis univariante de regresión logística. La variable con más de dos categorías “Tipo de función” se transformó en una binaria, con “insecticidas” como grupo de riesgo por haber demostrado su asociación. La bondad de ajuste del modelo se valoró mediante la prueba de Hosmer y Lemeshow. Las variables se introdujeron secuencialmente en el modelo. Se escogieron los siete modelos con valor más alto de R^2 de Nagelkerke y Hosmer y Lemeshow significativo tras las combinaciones de hasta tres variables. Las variables presentes en al menos un modelo se combinaron en grupos de cuatro.

Se estudiaron los posibles efectos de interacción y confusión en las variables presentes en los modelos obtenidos en las que cambió de forma notable la OR en el bivariable y en la regresión logística multivariante. En el análisis bivalente estratificado

se valoró la interacción por la prueba de homogeneidad entre estratos de Breslow-Day y la confusión por la prueba de asociación de Mantel-Haenszel.

Se elaboraron curvas ROC de los modelos con valores más altos en la R^2 de Nagelkerke. Las áreas bajo la curva se compararon mediante el estadístico z.

Los datos se trataron en el programa IBM SPSS Statistics v.19. Se consideró un resultado significativo con un valor de $p < 0,05$.

CONFLICTO DE INTERESES Y FINANCIACIÓN

El autor declara que no presenta conflicto de intereses. No ha recibido ninguna aportación económica externa para la realización del estudio.

RESULTADOS

PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y SUSTANCIAS COMERCIALIZADOS EN LA COMARCA DE CINCO VILLAS

Respondieron a la encuesta sobre comercialización de fitosanitarios y adyuvantes 16 establecimientos (76,2%). La superficie de los términos municipales donde se ubican los establecimientos que declararon en la encuesta corresponde al 83,6% de la superficie de cultivos herbáceos y leñosos declarada en la PAC de 2012, calculada según la metodología de la ESYRCE.

Se recogieron 14.765 registros de productos comercializados. Se registraron en una base de datos 1.320 líneas de venta tras su depuración y agrupación por nombre comercial.

Se comercializaron 384.300 Kg de productos fitosanitarios y adyuvantes en 531 nombres comerciales con un rango de ventas de 0,01 a 35.302 Kg por nombre comercial. La superficie de aplicación de fitosanitarios de la Comarca, calculada según los criterios de la ESYRCE y las declaraciones de la Política Agraria Común de 2012 fue de 124.269 hectáreas, lo que corresponde a 3,09 kg de fitosanitario por hectárea. La clasificación según categorías o tipo de función se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Productos fitosanitarios y adyuvantes comercializados. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

	Nº de nombres comerciales	Kg	Porcentaje sobre fitosanitarios	Porcentaje sobre total productos
PRODUCTOS FITOSANITARIOS				
Fungicidas y bactericidas	143	35.756	9,6	9,3
Herbicidas, desbrozadores y musguicidas	231	268.510	71,6	69,9
Insecticidas y acaricidas	120	69.111	18,4	18,0
Varios (molusquicidas, reguladores del crecimiento y otros)	16	1.495	0,4	0,4
Total productos fitosanitarios	510	374.872	100,0	
ADYUVANTES				
Adyuvantes	21	9.428		2,4
Total productos fitosanitarios y adyuvantes	531	384.300		100,0

Se comercializaron 145.393 Kg de sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes en 217 sustancias según la nomenclatura recogida en el Registro de

Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El rango de ventas por sustancia fue de 0,003 a 34.849 Kg.

Dividiendo el total de kilogramos comercializados de sustancias entre la superficie de aplicación de fitosanitarios calculada según los criterios ESYRCE con los cultivos de las declaraciones PAC de 2012 se obtuvo 1,17 Kg de sustancias por hectárea. Su desglose por categorías se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

	Nº de sustancias	Kg	Porcentaje sobre sustancias activas	Porcentaje sobre total de sustancias
SUSTANCIAS ACTIVAS				
Fungicidas y bactericidas	54	21.358	15,1	14,6
Herbicidas, desbrozadores y musguicidas	95	104.812	73,9	72,1
Insecticidas y acaricidas	44	15.371	10,8	10,5
Varios (molusquicidas, reguladores del crecimiento y otros)	10	249	0,2	0,2
Total sustancias activas	203	141.790	100,0	97,4
SINERGISTAS Y PROTECTORES				
Sustancias sinergistas y protectores	3	310		0,2
ADYUVANTES				
Sustancias adyuvantes	11	3.293		2,4
Total sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes	217	145.393		100,0

Las tres sustancias con mayor volumen de comercialización declaradas en la encuesta fueron glifosato (sal isopropilamina), azufre y glifosato (sal amónica). Las 20 sustancias con mayor volumen de comercialización se muestran en la tabla 6. Se puede consultar la relación completa de las 217 sustancias declaradas en la encuesta ordenadas alfabéticamente en el Anexo V.

Tabla 6. Las 20 sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes con mayor volumen de comercialización. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia	Ventas sustancias (kg)	Porcentaje sobre total de sustancias
GLIFOSATO (SAL ISOPROPILAMINA)	34.848	24,0
AZUFRE	15.611	10,8
GLIFOSATO (SAL AMÓNICA)	15.160	10,4
ACETOCOLORO	9.596	6,6
CLORPIRIFOS	9.441	6,5
PROPANIL	5.174	3,6
2,4-D ACIDO (2-ETIL-HEXIL ESTER)	5.165	3,6
ISOPROTURON	4.887	3,4
ACEITE DE PARAFINA	4.152	2,9
TERBUTILAZINA	3.682	2,5
GLIFOSATO (SAL POTÁSICA)	2.697	1,8
BENTAZONA (SAL SODICA)	2.691	1,8
S-METOLACOLORO	2.620	1,8
PENDIMETALINA	2.035	1,4
OXICLORURO DE COBRE (EXPR.EN CU)	1.937	1,3
MCPA (SAL AMINA)	1.730	1,2
PROSULFOCARB	1.463	1,0
DICLOFOP (ESTER METILICO)	1.306	0,9
ALQUILFENOL ETOXILADO/PROPOXILADO	1.299	0,9
2,4-D ACIDO (ESTER ETILHEXIL)	1.249	0,9

Nomenclatura de las sustancias según Registro de Productos Fitosanitarios.

Aplicando la nomenclatura de la clasificación armonizada de sustancias del Reglamento (UE) 656/2011, las distintas sales y presentaciones químicas de las 217 sustancias declaradas se agruparon en 199 sustancias. La relación completa en orden alfabético se puede consultar en el Anexo VI. Los criterios de agrupación de sustancias y cambios en la denominación de las sustancias activas se recogen en la tabla de correspondencias del Anexo VII.

Se comercializaron 169 kg (0,04%) de productos fitosanitarios en 6 referencias con 5 sustancias activas no incluidas en la lista de autorizadas del Reglamento 540/2011 y posteriores modificaciones, con fecha límite de venta anterior al 1 de enero de 2012. Estas sustancias activas (azinfos-metil, bitertanol, clorato magnésico, procimidona y tricloclazol) sumaron un total de 106 Kg (0,07%).

Se declararon en las encuestas 384 kg (0,1%) de productos fitosanitarios comercializados con inscripción en el Registro de Productos Fitosanitarios cancelada y fecha de límite de venta anterior a 1 de enero de 2012. No obstante, las sustancias activas siguen en el mercado comercializándose en otros productos.

Se comercializaron 5.174 Kg de propanil a pesar de su no inclusión en la lista del Reglamento (UE) 540/2011, en virtud de una autorización temporal de comercialización del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente⁶⁷, facultad permitida por el artículo 53 del Reglamento (CE) 1107/2009.

Las 20 sustancias agrupadas con mayor volumen de comercialización se muestran en la figura 2. Suman el 90,2% de la cantidad aplicada.

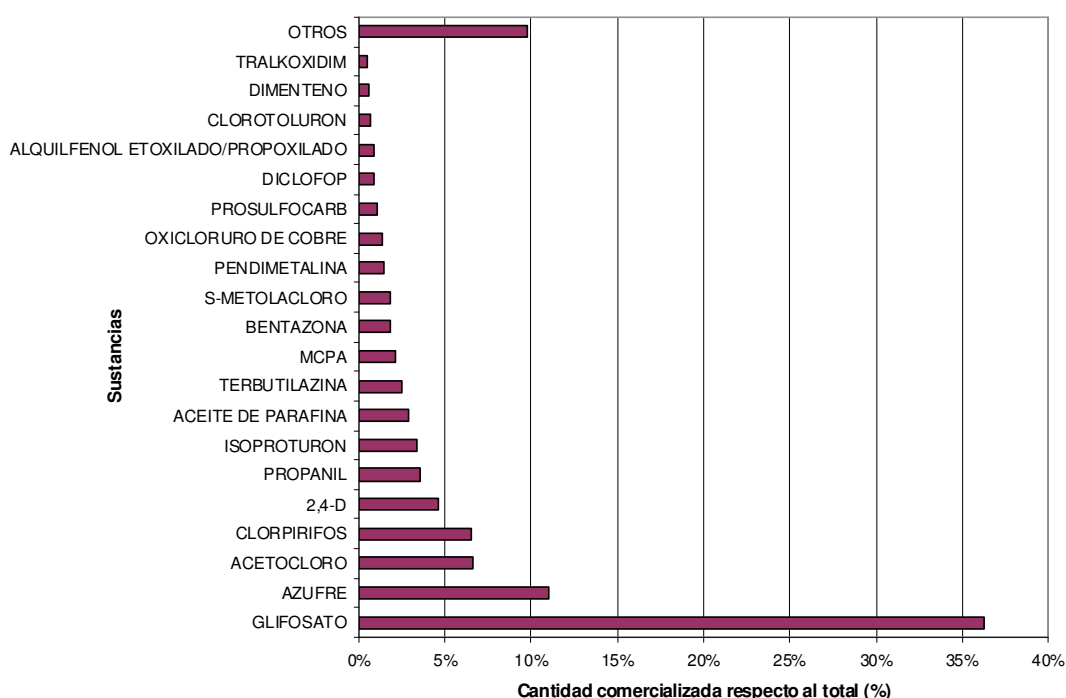


Figura 2. Las 20 sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes con mayor volumen de comercialización. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nomenclatura de las sustancias activas según la clasificación armonizada de sustancias del Reglamento (UE) 656/2011

RELACIÓN ENTRE LOS PLAGUICIDAS ANALIZADOS EN AGUA DE CONSUMO Y LAS CARACTERÍSTICAS ESTUDIADAS

MUESTRA SELECCIONADA

Sustancias activas comercializadas

El criterio de inclusión aplicado a las sustancias comercializadas en Cinco Villas y declaradas en la encuesta dejó fuera de la muestra a 1 sinergista, 2 protectores y 11

adyuvantes. Cumplieron los criterios de exclusión 10 sustancias activas: 4 de origen biológico y 6 inorgánicos. Cinco de los inorgánicos son fungicidas a base de cobre y azufre y suponen el 87,5% de la totalidad de sustancias fungicidas comercializadas. En la tabla 7 se detallan las 24 sustancias que no cumplieron los criterios para ser incluidas en la muestra. Se incorporaron a la muestra 122.949 Kg en 175 sustancias activas de las 199 sustancias agrupadas declaradas en la encuesta.

Tabla 7. Sustancias declaradas en la encuesta excluidas de la muestra

Nombre sustancia según clasificación armonizada	Criterio no inclusión	Criterio exclusión	Kg
ALCOHOLES TERPÉNICOS *	Adyuvante		425,60
ALQUIL POLIGLICOL (ÉTER) *	Adyuvante		59,48
ALQUILETERSULFATO-SODICO *	Adyuvante		359,80
ALQUILFENOL ETOXILADO/PROPOXILADO *	Adyuvante		1.299,46
AMPELOMICES QUISQUALIS CEPA AQ10		Biológico	0,03
AZUFRE		Inorgánico	15.987,23
BACILLUS THURINGIENSIS SUBESPECIE KURSTAKI		Biológico	139,82
BEAUVERIA BASSIANA		Biológico	2,85
CALDO BORDELÉS		Inorgánico	459,53
CLORATO MAGNÉSICO		Inorgánico	5,70
DICLORMID	Protector		302,57
DIMENTENO *	Adyuvante		847,73
DODECILBENCENO SULFONATO AMONICO (DDSA) *	Adyuvante		1,00
HIDROXIDO DE COBRE		Inorgánico	2,50
MEFENPIR DIETIL	Protector		0,54
METIL OLEATO / METIL PALMITATO *	Adyuvante		73,08
MOJANTE NO IONICO *	Adyuvante		53,18
NONILFENOL POLIETILGLICOL ETER *	Adyuvante		13,60
OXICLORURO DE COBRE		Inorgánico	1.937,31
POLIMENTENO *	Adyuvante		156,77
POLISILOXANO DIMETILICO *	Adyuvante		2,80
SULFURO DE CALCIO (POLISULFURO DE CALCIO)		Inorgánico	306,36
TIOCIANATO AMONICO	Sinergista		7,35
VIRUS GRANULOSIS CARPOCAPSA		Biológico	0,01
TOTAL KG			22.444,30

* Nombre de la sustancia según Registro Productos Fitosanitarios

Plaguicidas determinados en Aragón 2010-2012

Se registraron en SINAC 72.896 determinaciones de plaguicidas realizadas en abastecimientos de agua de consumo humano en Aragón en 2010-2012. La relación de los 98 plaguicidas analizados se puede ver en el Anexo VIII.

Plaguicidas analizados en aguas superficiales 2010-2012 y subterráneas 2003-2012 en la Cuenca del Ebro en Aragón

Se obtuvieron 35.795, 50.867 y 8.782 registros para Zaragoza, Huesca y Teruel respectivamente, que incluye a todos los parámetros físico-químicos determinados en aguas superficiales. Se obtuvieron 12.674, 2.919 y 4.201 determinaciones de plaguicidas para Zaragoza, Huesca y Teruel respectivamente en aguas subterráneas.

Las determinaciones de plaguicidas efectuadas corresponden a 45 plaguicidas en aguas superficiales y 47 en aguas subterráneas. Aplicando los criterios descritos en métodos para adaptar los metabolitos a los plaguicidas dados de alta en SINAC se llevaron a la muestra 45 sustancias. Su relación se puede ver en el Anexo IX.

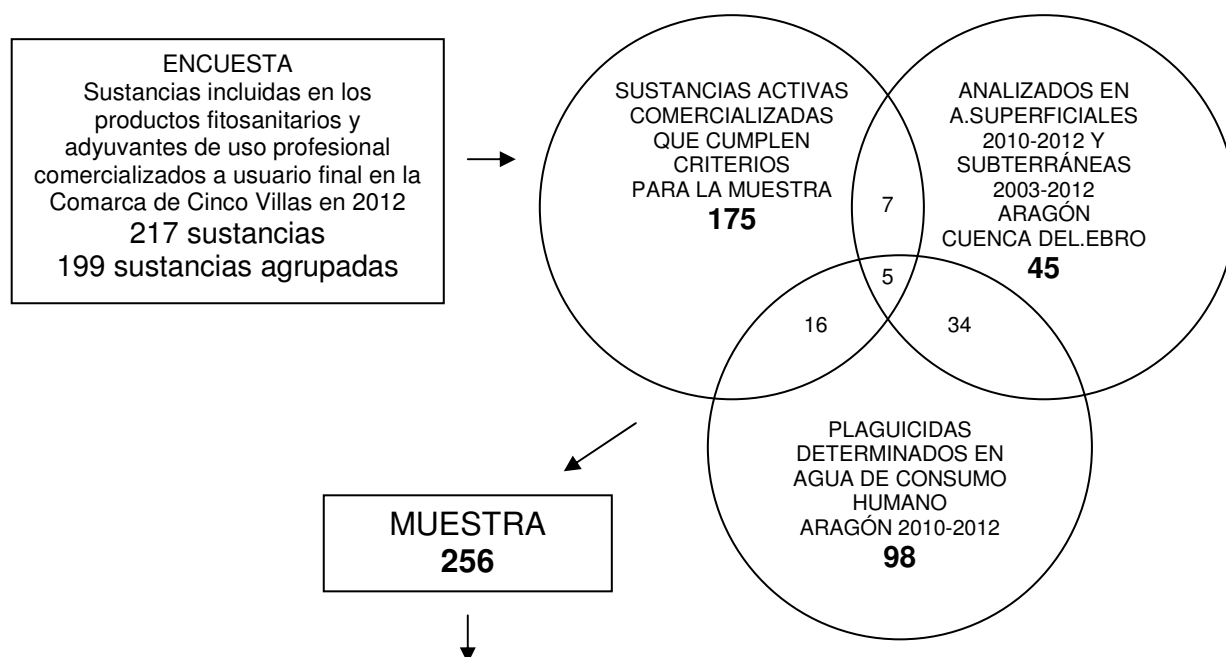
Selección de la muestra objeto de estudio

Tras el procedimiento de selección, la muestra de plaguicidas del estudio quedó formada por:

- 175 sustancias activas comercializadas en la Comarca de Cinco Villas en 2012 que cumplen los criterios de inclusión y exclusión para la regresión.
- 98 plaguicidas determinados en agua de consumo humano en Aragón en 2010-2012.
- 45 plaguicidas analizados en aguas superficiales y subterráneas de la Cuenca del Ebro en Aragón en los periodos 2010-2012 y 2003-2012 respectivamente.

Teniendo en cuenta las sustancias que cumplen más de un criterio, la muestra quedó formada por 256 plaguicidas. Su relación completa y su criterio de selección se pueden ver en el Anexo X.

La figura 3 muestra el proceso de selección de la muestra y las variables de estudio.



ANÁLISIS DE FACTORES ASOCIADOS CON LA DETERMINACIÓN DE FITOSANITARIOS EN AGUA DE CONSUMO HUMANO COMARCA DE CINCO VILLAS 2012			
DESCRIPCIÓN VARIABLE	VARIABLES Y VALORES		
Analizado en ACH en Comarca de Cinco Villas en 2012 VARIABLE DEPENDIENTE	ANALIZADOC5V 1= Sí; 2= No		ANAC5V01 0= No; 1= Sí Codificada 0,1 para RL
Cantidad sustancias empleadas en Cinco Villas en 2012 VARIABLE INDEPENDIENTE PRINCIPAL	KGC5V Cuantitativa	LOGKG Logarítmica	APLICADOC5V 1 = Si, 2 = No
Tipo de función	CATEGORY 1= Fungicida; 2=Herbicida; 3= Insecticida; 4=Otros		CATEG12 1= Insecticida 2= Otros
Inclusión en el Anexo I Reglamento (CE) 1107/2009 [Reglamento (UE) 540/2011]	REGL12 1=Si (aprobado); 2=No (no aprobado)		
Inclusión en Anexos I y II Real Decreto 60/2011	DIR2000 1= Sí ; 2= No		
Plaguicida declarado obsoleto por la Organización Mundial de la Salud	OBSWHO 1= Si; 2= No		
Mutagenicidad células germinales según Reglamento (CE) 1272/2008	MUT12 1= Si; 2= No; Sí= H340 o H341		
Carcinogenicidad según Reglamento (CE) 1272/2008	CAR12 1= Si; 2= No; Sí= H350 o H351		
Toxicidad reproducción según Reglamento (CE) 1272/2008	REP12 1= Si; 2= No; Sí= H360 o H361 o H362		
Toxicidad en determinados órganos por exposiciones repetidas, según Reglamento (CE) 1272/2008	STOT12 1= Si ; 2= No; Sí= H 372 o H373		
Detectado en la Comarca en aguas superficiales y en los ríos Aragón y Gállego aguas arriba de la Comarca (2010-2012) y subterráneas de la Comarca (2003-2012)	SUPSUBC5V 1= Sí, 2= No		
Detectado en SINAC en análisis de ACH realizados en Aragón en los años 2010-2011	POSITARA 1= Sí; 2= No;		
Capacidad lixiviación	GUSCAT 1= High 2= Trans 3= Low	GUSHIGH 1= High; 2= Low Trans	GUSHITRA 1=High Trans; 2= Low
	GUS [-5.36-1.79] = LOW; GUS [1.8-2.8] = TRANS; GUS >2.8 = HIGH		

Figura 3. Selección de la muestra y variables de estudio

ACH: Agua de consumo humano. CE: Comunidad Europea. UE: Unión Europea. SINAC: Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo. GUS: Groundwater Ubiquity Score.

ANÁLISIS DE VALORES PERDIDOS

Se obtuvo un porcentaje de valores perdidos superior al 5% para tres variables: plaguicidas detectados en aguas superficiales y subterráneas (82,4%), detectados en agua de consumo humano en Aragón (61,7%) y capacidad de lixiviación (14,5%).

El porcentaje de perdidos en los no analizados en Cinco Villas es muy superior al de analizados para las variables que evalúan la detección en aguas superficiales y subterráneas y en agua de consumo; sin embargo es similar para la capacidad de lixiviación. La tabla 8 muestra el análisis de valores perdidos.

Se puede considerar que la diferencia en el porcentaje de perdidos respecto a los analizados en Cinco Villas ha podido influir en el resultado. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los registros para las variables que indican un resultado positivo en aguas superficiales, subterráneas o de consumo proceden de un catálogo cerrado de plaguicidas con un número inferior al de integrantes de la muestra, lo que hace inevitable la ausencia de valores. Se ha preferido mantener en ambas variables la categoría “No” para los plaguicidas analizados y no detectados, y dejar blanco aquellos que no se han analizado.

Tabla 8. Análisis de valores perdidos

Variables independientes			ANALIZADO C5V		
			Total	SI	NO
Detectado en aguas superficiales o subterráneas*	Presente	Recuento	45	32	13
		Porcentaje	17,6	56,1	6,5
	Perdidos	% perd. sistema	82,4	43,9	93,5
Detectado en agua de consumo humano*	Presente	Recuento	98	57	41
		Porcentaje	38,3	100,0	20,6
	Perdidos	% perd. sistema	61,7	,0	79,4
Capacidad de lixiviación	Presente	Recuento	219	50	169
		Porcentaje	85,5	87,7	84,9
	Perdidos	% perd. sistema	14,5	12,3	15,1

Las variables indicador con menos del 5% de sus valores perdidos no se muestran.

ANALIZADO C5V: Variable que valora si un plaguicida se ha analizado en agua de consumo humano en Cinco Villas en 2012

* Según las condiciones del estudio

ANÁLISIS UNIVARIANTE

En 2012 se notificaron en SINAC 57 plaguicidas en las 2.679 determinaciones realizadas en 21 zonas de abastecimiento de la Comarca. En cada una de las 47 muestras tomadas se analizaron los mismos parámetros. Los plaguicidas analizados

suponen un 22,3% de la muestra de estudio. La relación de plaguicidas notificados se muestra en el Anexo XI.

Las 3 determinaciones en que se detectó un valor superior a cero (0,11%) pertenecen a la zona de abastecimiento de Ejea de los Caballeros, con un positivo a Terbutilazina y dos a Metolaclo. Ninguna determinación superó el valor paramétrico. Todos los análisis fueron realizados por el mismo laboratorio, con un límite de detección y cuantificación de 0,003 y 0,001 $\mu\text{g/l}$ respectivamente.

Se determinaron plaguicidas en zonas de abastecimiento que proporcionan agua al 92,6% de habitantes de la Comarca. El 40% de la población vive en zonas de abastecimiento donde no se notificó ningún valor superior a 0 en 2012.

La variable que expresa la cantidad de sustancias activas comercializadas en kilogramos no presentó distribución normal, con histograma leptocúrtico y asimetría positiva. La cantidad media comercializada fue de 702,57 Kg por sustancia (DE: 4176,35). La mediana fue de 18,65 Kg, con un recorrido intercuartílico de 166,37 Kg. Su transformación logarítmica sí demostró normalidad, con prueba de Kolmogorov-Smirnov no significativa ($p=0,200$) y una media de 1,20 (DE: 1,33). El 68,4% de las sustancias de la muestra se comercializaron en la Comarca. Los gráficos de las pruebas de normalidad para los kilogramos de sustancias activas comercializadas y su transformación logarítmica se muestran en las figuras 4 y 5.

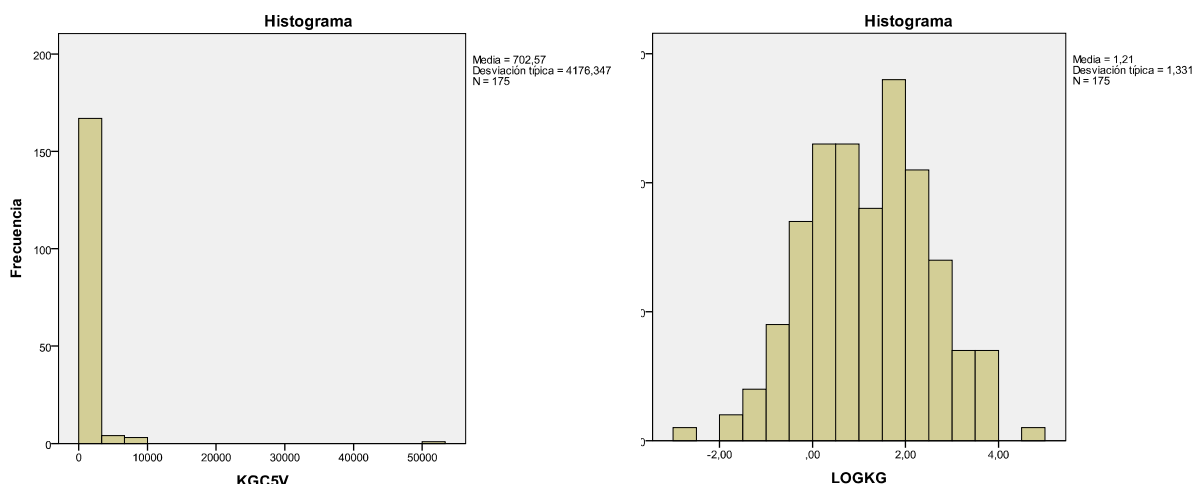


Figura 4. Histogramas de las variables que expresan la cantidad de sustancias activas comercializadas en kilogramos (KGC5V) y su transformación logarítmica (LOGKG). Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

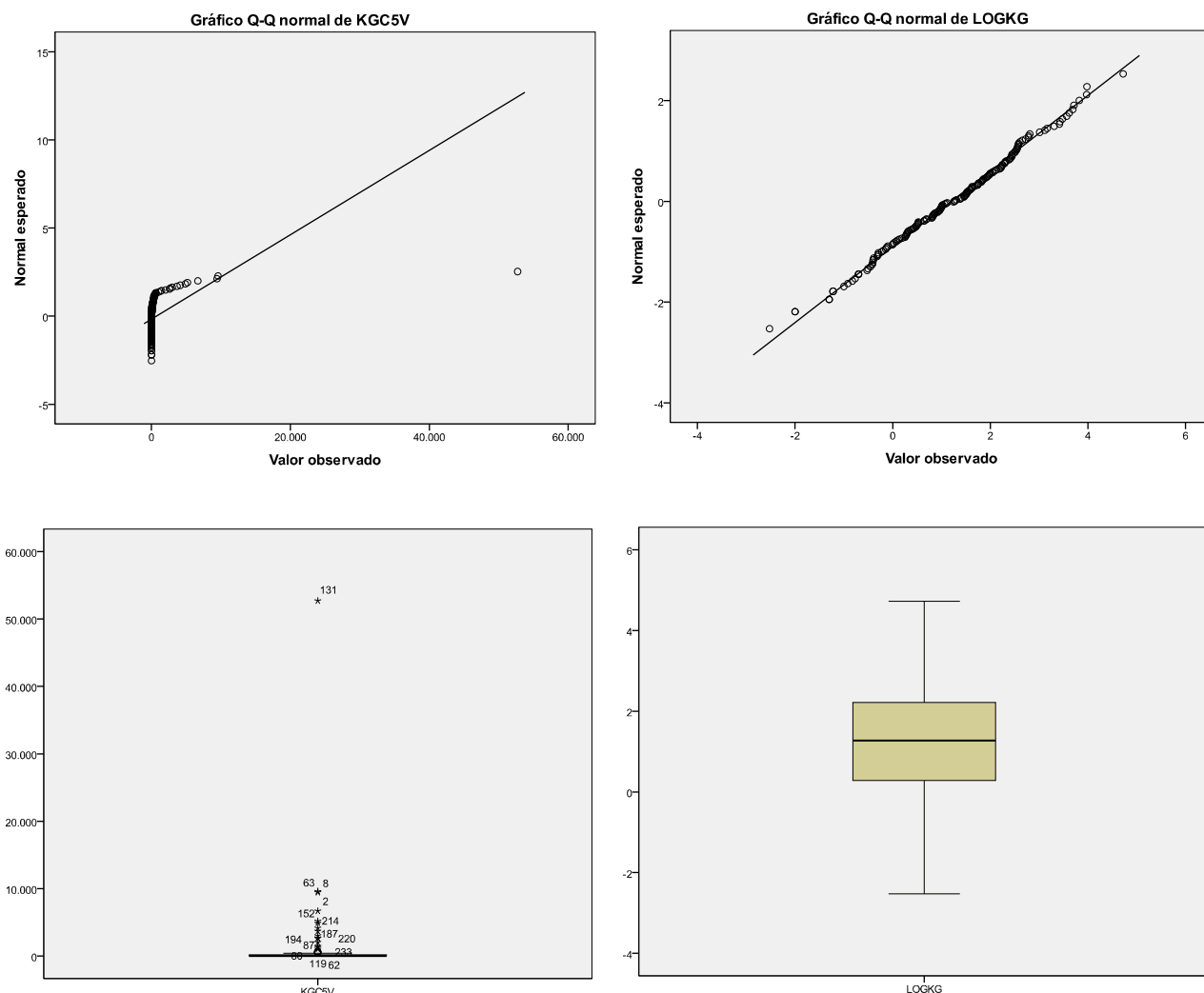


Figura 5. Gráficos Q-Q normal y de caja de las variables que expresan la cantidad de sustancias activas comercializadas en kilogramos (KGC5V) y su transformación logarítmica (LOGKG). Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Los dos tipos de función más frecuentes en la muestra fueron herbicidas (38,3%) e insecticidas (37,9%).

El 67,2% de los plaguicidas estaban incluidos en el Anexo I del Reglamento (UE) 1107/2009, y por tanto, permitida su comercialización.

El 11,3% está sujeto a normas de calidad ambiental según el Real Decreto 60/2011. La relación de los 27 plaguicidas de la muestra de estudio que están incluidos en sus anexos se puede ver en la tabla 9.

Tabla 9. Plaguicidas de la muestra incluidos en los Anexos I y II del Real Decreto 60/2011

ALACLORO	DIELDRÍN	HCH-d
ALDRÍN	DIURÓN	HCH-g
ATRAZINA	ENDOSULFÁN-ALFA	HCH-e
CLORFENVINFÓS	ENDOSULFÁN-BETA	ISODRÍN
CLORPIRIFÓS	ENDRÍN	ISOPROTURÓN
DDT-p,p'	HEXACLOROBENCENO	METOLACLORO
DDT-o,p'.	HCH	SIMAZINA
DDD-p,p'	HCH-a	TERBUTILAZINA
DDE-p,p'	HCH-b	TRIFLURALINA

La carcinogenicidad fue la categoría de peligrosidad más frecuente (17,6%), seguida por toxicidad para la reproducción (14,8%), toxicidad en determinados órganos (STOT) por exposiciones repetidas (12,1%) y mutagenicidad (1,6%). Se observó en el bivalente diferencias significativas según la fuente empleada en la clasificación para la categoría de toxicidad para la reproducción: EFSA consideró como tal el 29,8% de las sustancias evaluadas frente al 11% de la clasificación armonizada ($p=0,002$).

La muestra presentó un 4,7% de sustancias que se habían detectado en aguas superficiales y subterráneas según las condiciones de búsqueda descritas: aldrin, atrazina, clorpirifós, desetilatrazina, DDT-p,p', diurón, linurón, metolacoloro, molinato, propanil, simazina y terbutilazina.

El 9,0% de la muestra se había detectado en los análisis de agua de consumo humano en Aragón en 2010 y 2011 registrados en SINAC. Las 23 sustancias se puede ver en la tabla 10.

Tabla 10. Plaguicidas detectados en agua de consumo por encima de su límite de cuantificación. Aragón 2010-2011

ALDRIN	DDT, p,p'	MALATION
ATRAZINA	DIELDRIN	METOLACLORO
BCH DELTA	ENDOSULFAN SULFATO	METOXICLOR
BROMOFOS METIL	HCH	SIMAZINA
CLORDANO TRANS	HCH BETA	SIMETRINA
CLORPIRIFOS	HCH DELTA	TERBUTILAZINA
DDD, p,p'	HEPTACLORO	TRIFLURALINA
DDE, p,p'	HEPTACLORO EPOXIDO	

Fuente: Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC)

El 19,5% de las sustancias tenían capacidad de lixiviación elevada (índice GUS >2,8) y el 48,8% baja (Índice GUS<1,8).

La descripción de las variables de estudio se presenta en la tabla 11.

Tabla 11. Descripción de las variables de estudio de la muestra

VARIABLES	Mediana (Kg)	(RI)	n	(%)
<i>Muestra (n= 256)</i>				
Analizado en la Comarca de Cinco Villas en 2012 *			57	(22,3)
Comercializado en la Comarca de Cinco Villas en 2012 *	18,65	(166,37)	175	(68,4)
Tipo de función			255	(99,6)
Fungicidas			49	(19,1)
Herbicidas			98	(38,3)
Insecticidas			97	(37,9)
Otros			11	(4,3)
Incluido en el Anexo I del Reglamento (UE) 1107/2009 *			172	(67,2)
Incluido en los Anexos del Real Decreto 60/2011 *			29	(11,3)
Mutagenicidad *			4	(1,6)
Carcinogenicidad *			45	(17,6)
Toxicidad para la reproducción *			38	(14,8)
Toxicidad específica determinados órganos (STOT) por exposiciones repetidas *			31	(12,1)
Detectado en aguas superficiales de la Comarca o en recursos hídricos situados aguas arriba en 2010-2012 o subterráneas de la Comarca en 2003-2012 *			12	(4,7)
Detectado en agua de consumo humano en Aragón en 2010-2011 *			23	(9,0)
Declarado obsoleto por la Organización Mundial de la Salud *			15	(5,9)
Capacidad de lixiviación			219	(85,5)
Alta (Índice GUS >2,8)			50	(19,5)
Intermedia (Índice GUS 1,8 - 2 ,8)			44	(17,2)
Baja (Índice GUS <1,8)			125	(48,8)

* Para las variables binarias, n expresa el valor para la categoría "Sí".

RI: Recorrido intercuartílico. UE: Unión Europea. STOT: Specific Target Organ Toxicity. GUS: Groundwater Ubiquity Score.

Tomando el subconjunto de la muestra que representa a los plaguicidas analizados en la Comarca, el 56,1% son insecticidas; el 29,8% tienen permitida su comercialización; el 38,6% son carcinógenos y el 62,0% tienen baja capacidad de lixiviación. Las características de los plaguicidas analizados se pueden ver en la tabla 12.

Tabla 12. Características de los plaguicidas analizados en agua de consumo. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

VARIABLES	n	(%)
<i>n= 57</i>		
Aplicado en la Comarca de Cinco Villas en 2012	17	(29,8)
Tipo de función		
Fungicidas	8	(14,0)
Herbicidas	17	(29,8)
Insecticidas	32	(56,1)
Otros	0	(0)
Incluido en el Anexo I del Reglamento (UE) 1107/2009	17	(29,8)
Incluido en los Anexos del Real Decreto 60/2011	21	(36,8)
Mutagenicidad	0	
Carcinogenicidad	22	(38,6)
Toxicidad para la reproducción	8	(14,0)
Toxicidad en determinados órganos (STOT) por exposiciones repetidas	14	(24,6)
Detectado en aguas superficiales y subterráneas (n=32)	8	(25,0)
Detectado en agua de consumo humano en Aragón 2010-2011	19	(33,0)
Declarado obsoleto por la Organización Mundial de la Salud	7	(12,3)
Capacidad de lixiviación (n=40)		
Alta (Índice GUS >2,8)	12	(24,0)
Intermedia (Índice GUS 1,8 - 2 ,8)	7	(14,0)
Baja (Índice GUS <1,8)	31	(62,0)

UE: Unión Europea; STOT: Specific Target Organ Toxicity; GUS: Groundwater Ubiquity Score.

ANÁLISIS BIVARIANTE

Los plaguicidas determinados en agua de consumo humano en Cinco Villas en 2012 no presentaron asociación con la cantidad de sustancias activas comercializadas mediante la prueba U de Mann-Whitney ($p=0,115$). Tampoco se encontró asociación con la transformación logarítmica en la prueba T para muestras independientes ($p=0,143$): los plaguicidas analizados en agua de consumo no guardan relación con la cantidad comercializada (tabla 13).

Tabla 13. Relación entre la variable dependiente y variables cuantitativas

ANALIZADO COMARCA CINCO VILLAS 2012					ANÁLISIS BIVARIANTE		
	SI		NO		Estadístico	IC 95%	p
COMERCIALIZADO EN LA COMARCA DE CINCO VILLAS 2012 (kg) ^a							
Media (DE)	970,23	(2386,83)	673,77	(4329,12)			
Mediana (RI)	69,90	(337,57)	12,03	(137,90)	1030,50 ^c		0,115
COMERCIALIZADO EN LA COMARCA DE CINCO VILLAS 2012 (Log kg) ^b							
Media (DE)	1,65	(1,48)	1,16	(1,31)	0,50 ^d	0,17-1,17	0,143
Mediana (RI)	1,84	(1,90)	1,08	(1,88)			

IC 95%: Intervalo de confianza del 95%; p: Valor de significación estadística; RI: Recorrido intercuartílico; DE: desviación estándar.

^a Distribución no normal en las categorías de la variable dependiente.

^b Distribución normal en las categorías de la variable dependiente.

^c Prueba U de Mann-Whitney.

^d Prueba T para muestras independientes. Se asume igualdad de varianzas por la prueba de Levene (p=0,857).

Los 17 plaguicidas analizados representan al 13,42% de los kilogramos de sustancias activas aplicadas. La relación de los plaguicidas analizados que se aplicaron a los cultivos se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Plaguicidas comercializados en la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza) analizados en agua de consumo humano en 2012

Plaguicidas	Kg	% ^a
CLOPPIRIFOS	9.440,83	7,68
TERBUTILAZINA	3.681,88	2,99
PENDIMETALINA	2.035,41	1,66
DIFLUFENICAN	361,00	0,29
DIMETOATO	324,84	0,26
FOLPET	216,24	0,18
OXIFLUORFEN	152,58	0,12
CLOROTALONILO	112,24	0,09
CAPTAN	69,90	0,06
MOLINATO	33,68	0,03
METALAXILO	33,17	0,03
MICLOBUTANILO	18,90	0,02
CLODINAFOP	8,58	0,01
FLUSILAZOL	2,12	0,002
AZINFOS-METIL	1,40	0,001
FENAMIFOS	1,20	0,001
BENALAXILO	0,01	0,00001
TOTAL	16.493,98	13,42

^a Sobre total de sustancias activas aplicadas (122.949 Kg)

Se encontró asociación entre los plaguicidas analizados en la Comarca y la variable categórica que valora si un plaguicida se ha comercializado o no (OR 0,11; IC95%: 0,06-0,21; $p<0,001$). No se analizaron el 90,3% de las sustancias aplicadas. Por cada 10 plaguicidas comercializados que no se analizan, hay 1,1 que sí se analiza.

Los insecticidas fueron el único tipo de función asociado con las sustancias analizadas en Cinco Villas, tomando a los fungicidas como categoría de riesgo basal (OR 2,52; IC95%: 1,06-6,01; $p=0,037$).

Las sustancias incluidas en el Anexo I del Reglamento (UE) 1107/2009 se asociaron con las analizadas (OR 0,12; IC95%: 0,06-0,23); $p<0,001$). Por cada 10 sustancias cuya comercialización está autorizada que no se analizan, hay 1,2 que sí se analizan.

La asociación con la variable que valora la inclusión en los anexos del Real Decreto 60/2011 fue significativa (OR 13,93; IC95%: 5,73-33,88; $p<0,001$): se analizan más en agua de consumo las sustancias reguladas por normativa ambiental.

Se encontró asociación con las categorías de peligrosidad carcinogenicidad (OR 4,73; IC95%: 2,38-9,41; $p<0,001$) y toxicidad en determinados órganos (STOT) por exposiciones repetidas (OR 3,43; IC95%: 1,57-7,49; $p<0,001$).

Los plaguicidas detectados en análisis de agua de consumo en Aragón en 2010 y 2011 y registrados en SINAC tuvieron una probabilidad 4,62 veces superior de ser analizados en las Cinco Villas en 2012 (IC95%: 1,44-14,89; $p=0,007$).

Un plaguicida declarado obsoleto por la Organización Mundial de la Salud tiene una probabilidad 3,34 veces superior de ser analizado (IC95%: 1,16-9,66; $p=0,048$).

No se encontró asociación entre los plaguicidas analizados y los tipos de función fungicidas, herbicidas y otros, las categorías de peligrosidad mutagenicidad y toxicidad para la reproducción, plaguicidas detectados en aguas subterráneas o superficiales y capacidad de lixiviación.

Para comprobar la influencia que pudiera tener el hecho de que los plaguicidas notificados en la Comarca procedieran de un solo laboratorio, se estudió la relación entre todos los plaguicidas determinados en Aragón en 2012 con las sustancias aplicadas. A los 93 plaguicidas notificados se les restó los 16 determinados exclusivamente por el laboratorio que operó en Cinco Villas. Se obtuvo así una lista de 77 sustancias analizadas por alguno de los 12 laboratorios que notificaron en SINAC en Aragón en 2012 fuera de la Comarca. La lista se comparó con la variable que expresa la comercialización de plaguicidas. Se analizaron más las sustancias no aplicadas, detectándose diferencias significativas tanto en la variable cuantitativa en

kilogramos ($p=0,012$) o su transformación logarítmica ($p=0,009$) como en la variable que expresa el hecho de aplicarse o no ($p<0,001$). Las tablas 15 y 16 muestran las asociaciones encontradas.

Tabla 15. Relación entre la cantidad de plaguicidas comercializados en la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza) y las sustancias analizadas en agua de consumo humano por distintos laboratorios en Cinco Villas y Aragón en 2012

Analizado por laboratorio 1 Comarca Cinco Villas 2012				Analizado por laboratorios 2-13 Aragón 2012		
Estadístico	IC 95%	p		Estadístico	IC 95%	p
COMERCIALIZADO EN LA COMARCA DE CINCO VILLAS 2012 (kg) ^a						
1030,50 ^c		0,115		373,00 ^c		0,012
COMERCIALIZADO EN LA COMARCA DE CINCO VILLAS 2012 (Log kg) ^b						
0,50 ^d	0,17-1,17	0,143		1,18 ^d	0,30-2,06	0,009

IC 95%: Intervalo de confianza del 95%. p: Valor de significación estadística.

^a Distribución no normal en las categorías de la variable dependiente.

^b Distribución normal en las categorías de la variable dependiente.

^c Prueba U de Mann-Whitney.

^d Prueba T para muestras independientes. Se asume igualdad de varianzas por la prueba de Levene.

Tabla 16. Relación entre los plaguicidas comercializados en la Comarca de Cinco Villas (Zaragoza) y las sustancias analizadas en agua de consumo humano por distintos laboratorios en Cinco Villas y Aragón en 2012

Analizado por laboratorio 1 Comarca Cinco Villas 2012							Analizado por laboratorios 2-13 Aragón 2012				
n=256	SI n=47	(%)	OR	IC 95%	p	SI n=77	(%)	OR	IC 95%	p	
COMERCIALIZADO EN LA COMARCA DE CINCO VILLAS EN 2012											
Sí	175	17	(9,7)	0,11	0,06-0,21	<0,001 ^a	9	(5,1)	0,01	0,004-0,025	<0,001 ^a
No	81	40	(49,4)	1			68	(84,0)	1		

OR: Odds ratio. IC 95%: Intervalo de confianza del 95%. p: Valor de significación estadística.

^a Chi-cuadrado de Pearson.

Los plaguicidas analizados en Cinco Villas muestran el siguiente perfil en el bivalente: no aplicados en la Comarca, insecticidas, con comercialización no permitida, incluido en normativa ambiental destinada a la reducción o supresión de sus emisiones, carcinógeno, tóxico en determinados órganos por exposiciones repetidas, detectado en agua de consumo en Aragón en los dos años anteriores al análisis y declarado obsoleto por la Organización Mundial de la Salud. La tabla 17 muestra el análisis bivalente.

Tabla 17. Relación entre los plaguicidas analizados en agua de consumo humano y las variables de estudio. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza)

Variables	Analizado Comarca Cinco Villas 2012					Análisis bivariante		
	Total n=256	SI n=57	(%)	NO n=199	%	OR	IC 95%	p ^a
COMERCIALIZADO EN LA COMARCA DE CINCO VILLAS EN 2012								
Sí	175	17	(9,7)	158	(90,3)	0,11	0,06-0,21	<0,001
No	81	40	(49,4)	41	(50,6)	1		
TIPO DE FUNCIÓN								
Fungicidas	49	8	(16,3)	41	(83,7)	1 ^b		
Herbicidas	98	17	(17,3)	81	(82,7)	1,08	0,43-2,70	0,877
Insecticidas	97	32	(33,0)	65	(67,0)	2,52	1,06-6,01	0,037
Otros	11	0	(0,0)	11	(100,0)	0		0,999
INCLUIDO EN EL ANEXO I DEL REGLAMENTO (UE) 1107/2009								
Sí	172	17	(9,9)	155	(90,1)	0,12	0,06-0,23	<0,001
No	83	40	(48,2)	43	(51,8)	1		
INCLUIDO EN LOS ANEXOS DEL REAL DECRETO 60/2011								
Sí	29	21	(72,4)	8	(27,6)	13,93	5,73-33,88	<0,001
No	227	36	(15,9)	191	(84,1)	1		
MUTAGENICIDAD								
Sí	4	0	(0,0)	4	(100,0)	1,30 ^c	1,21-1,39	0,577*
No	249	57	(22,9)	192	(77,1)	1		
CARCINOGENICIDAD								
Sí	45	22	(48,9)	23	(51,1)	4,73	2,38-9,41	<0,001
No	208	35	(16,8)	173	(83,2)	1		
TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN								
Sí	38	8	(21,1)	30	(78,9)	0,90	0,39-2,10	0,813
No	215	49	(22,8)	166	(77,2)	1		
TOXICIDAD EN DETERMINADOS ÓRGANOS (STOT) POR EXPOSICIONES REPETIDAS								
Sí	31	14	(45,2)	17	(54,8)	3,43	1,57-7,49	0,001
No	222	43	(19,4)	179	(80,6)	1		
DETECTADO EN AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS								
Sí	12	8	(66,7)	4	(33,3)	0,75	0,18-3,11	0,721*
No	33	24	(72,7)	9	(27,3)	1		
DETECTADO EN AGUA DE CONSUMO HUMANO ARAGÓN								
Sí	23	19	(82,6)	4	(17,4)	4,62	1,44-14,89	0,007
No	75	38	(50,7)	37	(49,3)	1		
DECLARADO OBSOLETO POR LA OMS								
Sí	15	7	(46,7)	8	(53,3)	3,34	1,16-9,66	0,048*
No	241	50	(20,7)	191	(79,3)	1		
CAPACIDAD DE LIXIVIACIÓN								
Alta	50	12	(24,0)	38	(76,0)	1,09	0,52-2,29	0,823
Baja-Intermedia	169	38	(22,5)	131	(77,5)	1		
CAPACIDAD DE LIXIVIACIÓN								
Alta-Intermedia	94	19	(20,2)	75	(79,8)	0,77	0,40-1,47	0,423
Baja	125	31	(24,8)	94	(75,2)	1		

OR: Odds ratio; IC95%: Intervalo de confianza del 95%; p: Valor de significación estadística.

^a Chi-cuadrado de Pearson. ^b Calculado por regresión logística univariante. ^c Riesgo relativo para la cohorte "No analizado". * Estadístico exacto de Fisher. STOT: Specific Target Organ Toxicity

Relación entre las sustancias activas comercializadas y otras variables

El 85,2% de los kilogramos aplicados son herbicidas, con diferencias significativas entre los tipos de función mediante la prueba H de Kruskal-Wallis ($p < 0,001$). No se demostró asociación con la cantidad comercializada entre la presentación o no de las características de peligrosidad en ninguna de las cuatro categorías estudiadas o la capacidad de lixiviación. El 14,3% de la cantidad comercializada presenta al menos una de las cuatro categorías de peligrosidad. Las características de la variable independiente principal en kilogramos comercializados se muestran en la tabla 18.

Tabla 18. Kilogramos de sustancias activas aplicadas en la Comarca de Cinco Villas en 2012 incluidas en la muestra

Variables	n	Kg	(%)	Media	(DE)	Mediana	(RI)	p
<i>n=175</i>								
TIPO DE FUNCIÓN								<0,001 ^a
Fungicidas	45	2.665	(2,2)	59,2	(115,8)	6,5	(67,2)	
Herbicidas	82	104.807	(85,2)	1.278,1	(5.962,5)	61,6	(344,8)	
Insecticidas	38	14.823	(12,1)	390,1	(1.651,1)	4,6	(30,9)	
Otros	10	654	(0,5)	65,3	(134,6)	1,6	(81,2)	
MUTAGENICIDAD								0,373 ^b
Sí	3	45	(0,04)	15,0	(23,4)	1,9	(18,6)	
No	171	122.872	(99,94)	718,6	(4.223,9)	18,7	(167,6)	
CARCINOGENICIDAD								0,188 ^b
Sí	22	11.666	(9,5)	530,3	(1.253,3)	83,2	(249,3)	
No	152	111.251	(90,5)	731,9	(4.457,8)	11,0	(150,8)	
TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN								0,757 ^b
Sí	32	4.553	(3,7)	142,3	(239,6)	15,7	(224,4)	
No	142	118.364	(96,3)	833,6	(4.628,1)	18,1	(135,4)	
TOXICIDAD EN DETERMINADOS ÓRGANOS (STOT) POR EXPOSICIONES REPETIDAS								0,774 ^b
Sí	14	1.350	(1,1)	96,4	(134,3)	19,7	(241,7)	
No	160	121.567	(98,9)	759,8	(4.364,3)	18,1	(165,0)	
CAPACIDAD DE LIXIVIACIÓN								0,322 ^a
Alta	34	8.941	(7,3)	263,0	(805,5)	21,9	(83,4)	
Intermedia	33	15.092	(12,3)	457,3	(1.032,8)	56,2	(321,7)	
Baja	94	97.832	(79,6)	1.040,8	(5.636,2)	9,9	(169,6)	

DE: Desviación estándar; RI: Recorrido intercuartílico; p: valor de significación estadística.

^a Prueba de Kruskal-Wallis; ^b Prueba U de Mann-Whitney

Se aplicaron 11.666 Kg de sustancias clasificadas como carcinógenas (9,5%). El 41,9% de los kilogramos de sustancias carcinógenas corresponde a isoproturón. Cinco sustancias, isoproturón, terbutilazina, clorotolurón, tralkoxidim y metazacloro, alcanzan el 90,2% de los kilogramos de carcinógenos aplicados. Se analizaron 7 sustancias carcinógenas de las 22 comercializadas, que equivale al 36,6% de los kilogramos de

carcinógenos aplicados. El porcentaje de la cantidad comercializada de sustancias carcinógenas respecto al total y al total de carcinógenos se muestra en la figura 6.

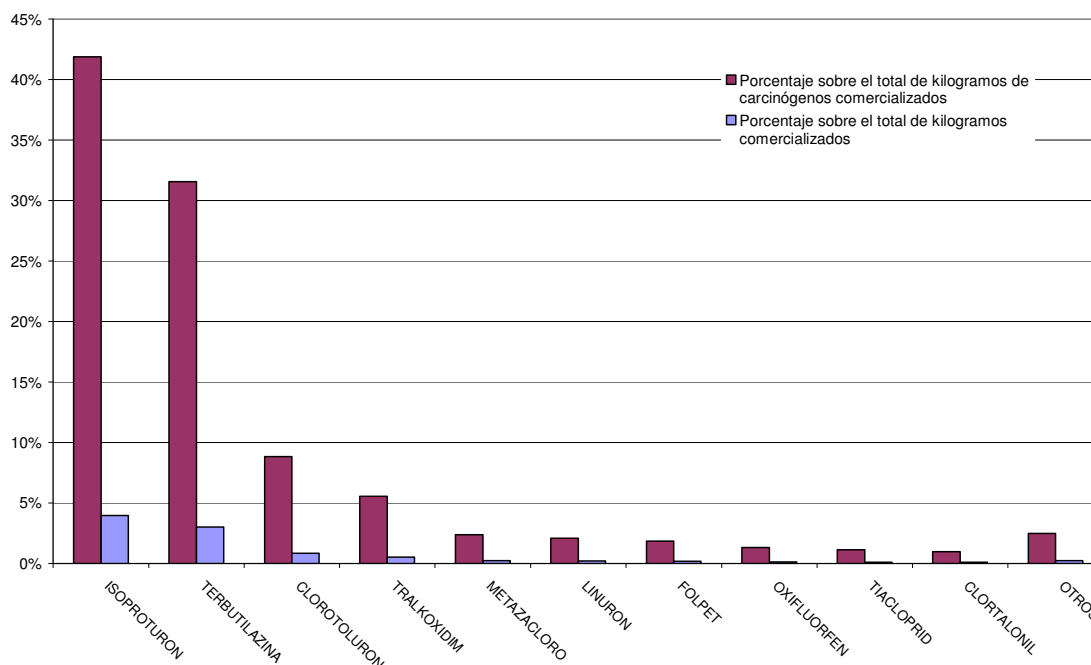


Figura 6. Sustancias carcinógenas comercializadas. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Independientemente de la cantidad, se aplicaron un menor número de sustancias carcinógenas (OR: 0,35; IC95% 0,18-0,68) y tóxicas en determinados órganos (STOT) por exposiciones repetidas (OR 0,32; IC95%: 0,15-0,69). Sin embargo, por cada sustancia comercializada no clasificada como tóxica para la reproducción se comercializaron 2,74 sustancias que sí lo eran (IC95%: 1,10-6,86).

En la relación entre las sustancias aplicadas y analizadas, se observó que las sustancias aplicadas incluidas en el Real Decreto 60/2011 (OR 16,71; IC95%: 2,57-108,5) y las carcinógenas (OR 6,63; IC95% 2,20-19,96) tenían mayor probabilidad de ser analizadas. La tabla 19 muestra cómo se analizaron en agua las sustancias aplicadas.

En el Anexo XII se presenta una lista de sustancias entre las 50 con mayor volumen de comercialización en la Comarca seleccionadas por su interés para ser analizadas en agua de consumo humano.

Tabla 19. Plaguicidas comercializados y analizados en agua de consumo humano. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Variables	Analizado Comarca Cinco Villas 2012					Análisis bivalente		
	Total n=175	SI n=17	(%)	NO n=158	%	OR	IC 95%	p*
TIPO DE FUNCIÓN								
Fungicidas	45	7	(15,6)	38	(84,4)	1 ^a		
Herbicidas	82	6	(7,3)	76	(92,7)	0,43	0,13-1,36	0,152
Insecticidas	38	4	(10,5)	34	(89,5)	0,64	0,17-2,37	0,503
Otros	10	0	(0,0)	10	(100,0)			
INCLUIDO EN EL ANEXO I DEL REGLAMENTO (UE) 1107/2009								
Sí	169	15		154		0,19	0,03-1,15	0,106*
No	6	2		4		1		
INCLUIDO EN LOS ANEXOS DEL REAL DECRETO 60/2011								
Sí	5	3	(60,0)	2	(40,0)	16,71	2,57-108,5	0,007*
No	170	14	(8,2)	156	(91,8)	1		
MUTAGENICIDAD								
Sí	3	0	(0,0)	3	(100,0)	1,11 ^b	1,06-1,17	1,000*
No	171	17	(9,9)	154	(90,1)			
CARCINOGENICIDAD								
Sí	22	7	(31,8)	15	(68,2)	6,63	2,20-19,96	0,002*
No	152	10	(6,6)	142	(93,4)	1		
TOXICIDAD PARA LA REPRODUCCIÓN								
Sí	32	3	(9,4)	29	(90,6)	0,95	0,25-3,51	1,000*
No	142	14	(9,9)	128	(90,1)	1		
TOXICIDAD EN DETERMINADOS ÓRGANOS (STOT) POR EXPOSICIONES REPETIDAS								
Sí	14	2	(14,3)	12	(85,7)	1,61	0,33-7,89	0,631*
No	160	15	(9,4)	145	(90,6)	1		
DETECTADO EN AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS								
Sí	5	3	(60,0)	2	(40,0)	1,50	0,06-40,63	1,000*
No	2	1	(50,0)	1	(50,0)	1		
DETECTADO EN AGUA DE CONSUMO HUMANO ARAGÓN								
Sí	2	2	(100,0)	0	(0,0)	1,27 ^c	1,00-1,60	1,000*
No	19	15	(78,9)	4	(21,1)	1		
DECLARADO OBSOLETO POR LA OMS								
Sí	0							
No	175	17	(9,7)	158	(90,3)			
CAPACIDAD DE LIXIVIACIÓN								
Alta	34	3	(8,8)	31	(91,2)	0,78	0,21-2,89	1,000*
Baja-Intermedia	127	14	(11,0)	113	(89,0)	1		
CAPACIDAD DE LIXIVIACIÓN								
Alta-Intermedia	67	5	(7,5)	62	(92,5)	0,55	0,18-1,65	0,312*
Baja	94	12	(12,8)	82	(87,2)	1		

OR: Odds ratio. IC95%: Intervalo de confianza del 95%. p: Valor de significación estadística.

* Estadístico exacto de Fisher.

^a Calculado por regresión logística univariante. ^b Riesgo relativo e intervalo de confianza para la cohorte "analizado".

^c Riesgo relativo e intervalo de confianza para la cohorte "no analizado". STOT: Specific Target Organ Toxicity.

ANÁLISIS MULTIVARIANTE

Se seleccionaron tres modelos con el valor más alto de R^2 de Nagelkerke y Hosmer y Lemeshow significativo, tras la combinación en grupos de hasta cuatro variables de aquellas que mostraron asociación en el bivalente. Las variables que valoran si un plaguicida ha sido comercializado (APLICADOC5V), si está permitida su comercialización (REGL12), incluido en los anexos del Real Decreto 60/2011 (DIR2000) o presenta carcinogenicidad (CAR12) están presentes en los modelos.

En el análisis bivalente estratificado realizado para estudiar interacción y confusión, la variable APLICADOC5V demostró efecto de confusión exagerando las relaciones entre ANALIZADOC5V y DIR2000 y CAR12. REGL12 exagera la asociación entre ANALIZADOC5V y DIR2000.

Se demostró interacción entre DIR2000 y CAR12 (prueba de homogeneidad entre estratos de Breslow-Day $p=0,048$). Sin embargo el término de interacción introducido en el modelo de regresión logística no resultó significativo, aunque proporcionó el valor más alto de R^2 de Nagelkerke.

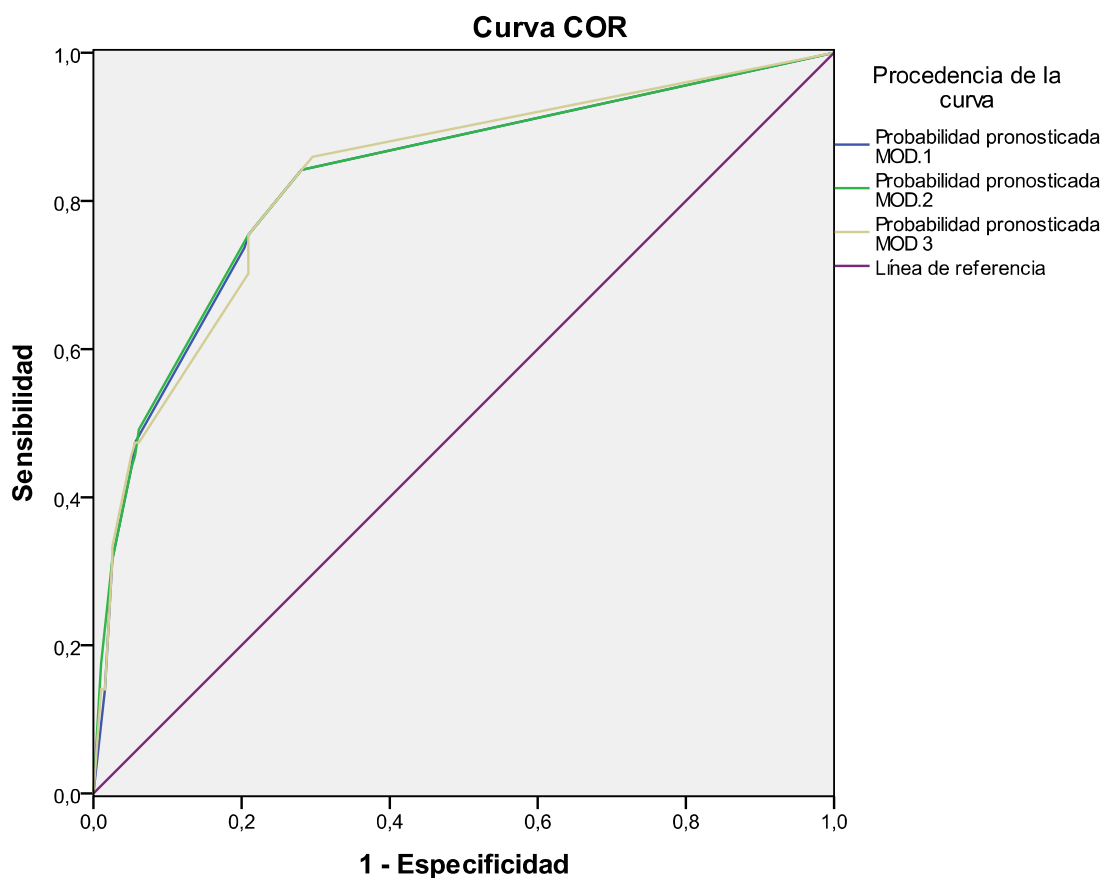
Los 3 modelos finales se muestran en la tabla 20.

Tabla 20. Modelos seleccionados en el análisis de regresión logística binaria

Modelo	Variables	R^2 de Nagelkerke	Hosmer y Lemeshow	Valor p de Wald	OR	IC (95%)
1	APLICADOC5V	0,380	0,474	<0,001	0,16	0,08 - 0,34
	DIR2000			0,001	5,82	2,09 - 16,20
	CAR12			0,013	2,85	1,24 - 6,54
2	APLICADOC5V	0,391	0,726	<0,001	0,17	0,08 - 0,35
	DIR2000			0,001	11,73	2,80 - 49,11
	CAR12			0,003	3,96	1,59 - 9,83
	DIR2000*CAR12			0,115	0,19	0,02 - 1,49
3	APLICADOC5V	0,380	0,115	0,085	0,22	0,04 - 1,23
	REGL12			0,741	0,74	0,13 - 4,35
	DIR2000			0,001	5,64	2,00 - 15,87
	CAR12			0,013	2,85	1,24 - 6,54

p: Valor de significación estadística. OR: Odds ratio. IC (95%): Intervalo de confianza al 95%

Las curvas ROC elaboradas para evaluar el poder de discriminación de los modelos mediante la comparación de sus áreas bajo la curva (AUC) se puede ver en la figura 7.



Los segmentos diagonales son producidos por los empates.

Figura 7. Curvas ROC de los tres modelos seleccionados en el análisis de regresión logística binaria

Los tres modelos presentan capacidad de discriminación significativa ($p < 0,001$). Sin embargo se puede comprobar el solapamiento de los intervalos de confianza, por lo que no se encontraron diferencias significativas entre las áreas bajo la curva (AUC) de los tres modelos (tabla 21). A la misma conclusión se llegó en el contraste de hipótesis por el examen del estadístico z (tabla 22), que tomó valores absolutos inferiores a 1,96 en los tres modelos: la capacidad de discriminación de los tres modelos es similar.

Tabla 21. Área bajo la curva ROC de los tres modelos seleccionados en el análisis de regresión logística binaria

Variables resultado de contraste	Área	Error típ. ^a	Sig. asintótica ^b	Intervalo de confianza asintótico al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Probabilidad pronosticada MOD.1	,828	,033	,000	,763	,894
Probabilidad pronosticada MOD.2	,831	,033	,000	,765	,896
Probabilidad pronosticada MOD 3	,830	,033	,000	,766	,894

La variable (o variables) de resultado de contraste: Probabilidad pronosticada MOD.1, Probabilidad pronosticada MOD.2, Probabilidad pronosticada MOD 3 tiene al menos un empate entre el grupo de estado real positivo y el grupo de estado real negativo. Los estadísticos pueden estar sesgados.

a. Bajo el supuesto no paramétrico

b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

Tabla 22. Comparación de las áreas bajo la curva ROC de los tres modelos seleccionados en el análisis de regresión logística binaria. Contraste de hipótesis

	MOD1-MOD2	MOD1-MOD3	MOD2-MOD3
AUC (A)	0,828	0,828	0,831
AUC (B)	0,831	0,830	0,830
EE (A)	0,033	0,033	0,033
EE (B)	0,033	0,033	0,033
EE(A) ^2	0,001	0,001	0,001
EE(B) ^2	0,001	0,001	0,001
AUC(A) - (AUC(B)	-0,003	-0,002	0,001
EE(A) ^2 + EE(B) ^2	0,002	0,002	0,002
RAIZ CUADRADA [EE(A) ^2 + EE(B) ^2]	0,047	0,047	0,047
Z	-0,064	-0,043	0,021

AUC: Área bajo la curva. EE: Error estándar. (A) (B): Modelos que se enfrentan en el contraste de hipótesis.

Se elige el modelo 1 (tabla 23): todos sus términos son significativos, los intervalos de confianza de los OR son menores y presenta el menor número de variables.

El área bajo la curva es 0,828. La discriminación es significativa ($p < 0,001$) con un intervalo de confianza (95%) entre 0,763 y 0,894. Su poder de discriminación es el 82,8% del máximo posible. Si se elige al azar dos plaguicidas, uno analizado en la Comarca en 2012 y otro no, el modelo tiene una probabilidad de un 82,8% de clasificar a ambos correctamente. Para un valor de corte de 0,5, su especificidad es del 94,4%, su sensibilidad un 47,4% y su porcentaje global un 83,8%. El modelo ofrece un considerable número de falsos negativos e identifica mejor a los no analizados.

R² de Nagelkerke es 0,380: el modelo explica el 38% de la variabilidad en los plaguicidas analizados. La bondad de ajuste del modelo, por Hosmer-Lemeshow es de 0,474.

Tabla 23. Modelo seleccionado en el análisis de regresión logística binaria

Variables en la ecuación								I.C. 95% para EXP(B)	
		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	Inferior	Superior
Paso 1 ^a	APLICADOC5V(1)	-1,802	,370	23,726	1	,000	,165	,080	,341
	DIR2000(1)	1,762	,522	11,392	1	,001	5,824	2,093	16,203
	CAR12(1)	1,048	,423	6,133	1	,013	2,853	1,244	6,539
	Constante	-,723	,287	6,322	1	,012	,485		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: APLICADOC5V, DIR2000, CAR12.

El modelo elegido es:

ANAC5V01 (SÍ) = - 0,723 - 1,802 APLICADOC5V (SI) + 1,762 DIR2000 (SI) + 1,048 CAR12 (SI)

Siendo:

- ANAC5V01: Analizado en Cinco Villas en 2012.
- APLICADOC5V: Aplicado o comercializado en Cinco Villas en 2012.
- DIR2000: Sustancia incluida en normativa ambiental con el objeto de reducir o suprimir sus emisiones (Real Decreto 60/2011).
- CAR12: Sustancia clasificada como carcinógena.

Un plaguicida comercializado en la Comarca de Cinco Villas en 2012 tiene una probabilidad 0,16 veces superior de ser analizado en agua de consumo humano en la Comarca que un plaguicida no aplicado (IC 95%: 0,08 - 0,34), independientemente de su carcinogenicidad y de si está o no incluido en normativa ambiental destinada a la reducción o supresión de sus emisiones. La aplicación de un plaguicida reduce la probabilidad de que se analice en un 83,5%.

Un plaguicida regulado por normativa destinada a reducir o suprimir sus emisiones en el medio acuático (Real Decreto 60/2011) tiene una probabilidad 5,83 veces superior de ser analizado en agua de consumo (IC 95%: 2,09 - 16,20) independientemente de si se ha aplicado en la Comarca o de su carcinogenicidad.

Un plaguicida clasificado en la categoría de carcinogenicidad tiene una probabilidad 2,85 veces superior de ser analizado en agua de consumo de la Comarca (IC 95%: 1,24 - 6,54), independientemente de si se ha aplicado o si está incluido en el Real Decreto 60/2011.

DISCUSIÓN

La participación en la encuesta se puede considerar como buena en cuanto al porcentaje de establecimientos y superficie de cultivos implicada. El valor obtenido de kilogramos de fitosanitario por hectárea es superior en un 6,1 o un 3,7% a lo calculado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para Aragón en 2011, según se consideren o no los adyuvantes. La mayor proporción de superficie de aplicación de fitosanitarios respecto a los cultivos declarados en la PAC en Cinco Villas puede justificarlo. El porcentaje de herbicidas empleados en la Comarca superó ampliamente a los de la provincia de Zaragoza y Aragón en 2011. La diferencia puede deberse al distinto periodo temporal y a la distribución de cultivos de la Comarca. Limita la comparación de los datos el desconocimiento de la metodología para la clasificación según el tipo de función empleada por el Ministerio con los datos de Aepla.

La amplitud del rango de kilogramos aplicados hace que el 90,2% de la cantidad comercializada se concentre en 20 sustancias activas. Este hecho permitiría priorizar las sustancias a analizar, ya que un criterio razonable para su selección es el volumen de comercialización, directamente relacionado con la presión que el plaguicida ejerce sobre el medio ambiente. Sin embargo, el estudio no ha encontrado asociación entre la cantidad comercializada de una sustancia y su determinación o no en agua de consumo humano. Llama la atención que no se haya determinado glifosato a pesar de constituir el 36,2% de la cantidad aplicada en Cinco Villas. Tampoco se analizó en Aragón entre 2010 y 2012. Aunque tiene una baja capacidad de lixiviación, se notificaron en España análisis que superaron el valor paramétrico en 2011, según el informe Calidad del agua de consumo humano en España del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. No se analizó acetocloro, la segunda sustancia en importancia por el volumen de comercialización y disruptor endocrino. Entre las 20 primeras sustancias por volumen de comercialización hay 9 clasificadas como carcinógenas, tóxicas para la reproducción o disruptores endocrinos⁶⁸, de las que sólo una se ha analizado.

La aplicación de una sustancia aumentó la probabilidad de que no fuera analizada. La composición de la cartera de plaguicidas determinados en el que predominan sustancias retiradas del mercado e insecticidas contrasta con la función mayoritaria de los aplicados, herbicidas. No obstante hay que tener en cuenta que se han detectado sustancias fuera del mercado, que pueden estar presentes por otros usos diferentes a

los fitosanitarios, por su persistencia o por mala praxis. En 2011 se notificó en SINAC en abastecimientos de Aragón valores positivos para metoxiclor y atrazina, por ejemplo, aunque su empleo como fitosanitarios está prohibido desde 2003 y 2007 respectivamente^{69 70}.

En los resultados del estudio no influyó el hecho de que las determinaciones realizadas en la Comarca procedieran de un solo laboratorio. Se comparó el resto de plaguicidas analizados en Aragón en 2012 por otros doce laboratorios con las sustancias comercializadas sin que mejoraran los resultados. Simulando una cartera de plaguicidas con los 77 analizados en Aragón por doce laboratorios distintos al que operó en Cinco Villas, los resultados no mejoran: por cada 100 plaguicidas aplicados que no se analizan, hay 1 analizado. Incluso si se hubieran determinado en Cinco Villas los 93 plaguicidas analizados en Aragón, el resultado no cambiaría: no se analiza lo que se aplica.

Así, la probabilidad de un análisis positivo disminuye al buscar preferentemente sustancias que no se comercializan. Esto puede ayudar a explicar por qué de las 2.679 determinaciones realizadas en Cinco Villas en 2012 sólo 3 se hayan notificado como positivas. No se puede evitar pensar en la implicación económica de lo observado: por cada 100 euros gastados por los Ayuntamientos de Cinco Villas en análisis de plaguicidas, 83 se emplearon en buscar las sustancias de fitosanitarios que no se aplicaron. Cabe preguntarse si los resultados reflejados en el informe Calidad del agua de consumo humano en España citado, con un 98,97% de determinaciones conformes, pudieran verse afectados por similar consideración, teniendo en cuenta además de que no se notificaron datos para abastecimientos que suministran al 30,2% de la población española.

La ausencia de un sistema de información sobre los fitosanitarios empleados puede ser decisiva en la falta de adecuación de lo analizado frente a lo aplicado. Los datos sobre consumo aportados por el Ministerio de Agricultura, agregados en cuatro tipos de funciones y sin identificar sustancias no sirven para este propósito. Comparando los resultados de utilización obtenidos en el estudio con la lista de productos fitosanitarios más utilizados en las cuencas de los ríos de Aragón elaborada por el Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón⁷¹, las 21 sustancias relacionadas para la cuenca del Arba corresponden al 75% de los kilogramos aplicados. Es una fuente útil para decidir qué analizar, pero a la vista está que no se toma en cuenta por gestores y laboratorios.

Algunas Comunidades Autónomas han realizado estudios de empleo de fitosanitarios que sirvieran de guía para su análisis, como Murcia⁷² y el País Vasco⁷³. Otras han incorporado en sus programas de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano una relación de plaguicidas a analizar. Andalucía⁷⁴ identifica 9 materias activas empleadas en los cultivos mayoritarios de cada cuenca de los embalses que suministran a los abastecimientos. Canarias⁷⁵ incluye 17 plaguicidas además de los cuatro individuales del anexo I del Real Decreto 140/2003. El País Vasco⁷⁶ establece un listado de cerca de 70 sustancias dividido en tres bloques según la persistencia, utilización o especificidad de su empleo en los cultivos, recomendando un bloque u otro según diversas características de los abastecimientos. El programa de Castilla y León⁷⁷ recoge 5 sustancias. En el control oficial realizado en esta Comunidad entre 2007 y 2010 se obtuvieron incumplimientos en el 8,9% de las muestras de plaguicidas analizadas⁷⁸, un número muy superior al notificado en SINAC en Aragón 2010-2012 o en España en 2011. La inclusión en los programas de vigilancia sanitaria de una lista actualizada de sustancias puede ayudar a que lo analizado se ajuste a lo aplicado. Sería interesante estudiar si en las Comunidades Autónomas cuyo programa de vigilancia ha identificado una relación de sustancias a analizar se obtiene un mayor porcentaje de detección de plaguicidas.

Podrían entrar en consideración otros aspectos relacionados con el laboratorio que no se han abordado en el estudio. El análisis de plaguicidas en agua requiere de técnicas instrumentales complejas de coste elevado y con personal cualificado. Las técnicas disponibles, con diferencias importantes en precio y límite de detección, podrían influir en la selección de plaguicidas a analizar. Debido a la estructura que se ha impulsado con el Real Decreto 140/2003, es común que los laboratorios sean contratados por un gestor. Un laboratorio puede recibir muestras que han viajado cientos de kilómetros de zonas geográficas muy dispares; para investigar sustancias aplicadas debería contar con la información y adaptar sus técnicas a los distintos orígenes de la muestra. Esta circunstancia puede hacer que el laboratorio no se ajuste al marco económico de su cliente.

La asociación con OR más elevada se encontró entre los plaguicidas analizados y los regulados por normativa ambiental destinada a su reducción o eliminación en el medio acuático. La variable que evaluó esta característica fue la inclusión de la sustancia en los anexos del Real Decreto 60/2011, que recoge el anexo X de la Directiva 2000/60/CE. Habría que buscar el origen de esta asociación en la falta de concreción de la normativa de aguas de consumo humano en cuanto a la relación de plaguicidas a analizar consecuencia de la amplitud del concepto y del gran número de sustancias

existentes en un mercado dinámico. Ni el Real Decreto 140/2003 ni la norma a la que derogó, el Real Decreto 1138/1990⁷⁹, recogen una lista concreta de plaguicidas a analizar. Ante la inexistencia de un sistema de información sobre el consumo de productos fitosanitarios, los laboratorios han tenido que acudir desde hace años a normativa ambiental que incluye una lista de sustancias a determinar en el medio acuático, como las Directivas 76/464/CEE⁸⁰ y 2000/60/CE.

Respecto a las categorías de peligrosidad, la única asociación que mostró el modelo multivariante con las sustancias analizadas fue la carcinogenicidad. Un plaguicida carcinógeno tiene una probabilidad superior de ser analizado, independientemente de si ha sido aplicado. Las 22 sustancias carcinógenas correspondieron al 36,6% de los kilogramos de carcinógenos comercializados. El conocimiento del consumo de fitosanitarios hubiera permitido concentrar el esfuerzo analítico en cinco sustancias y alcanzar el 90,2% de los kilogramos de carcinógenos aplicados.

La metodología empleada ha permitido comprobar la ausencia de relación entre los productos fitosanitarios comercializados y los plaguicidas analizados en agua de consumo humano en el mismo ámbito geográfico y temporal. En la búsqueda bibliográfica previa no se encontró ningún estudio de estas características. La parte más ardua de la metodología estriba en la recolección de datos sobre consumo de fitosanitarios en encuestas ante la ausencia de un sistema de información. La extensión de un estudio de similares características a un ámbito geográfico más amplio, necesitaría un muestreo no probabilístico aplicando criterios de representatividad geográfica y de tipo de cultivos. En el tratamiento de datos se comprobó que unos pocos establecimientos podrían ser representativos del consumo de la Comarca. Otro enfoque para evaluar el consumo puede venir de la información ofrecida en las listas elaboradas por los distintos departamentos de Agricultura, que en el caso de Aragón ha demostrado un acierto más que aceptable.

Un inconveniente con el que se encontró el estudio fue asignar el consumo a una zona geográfica determinada para algunos servicios de aplicación que operan por todo el territorio. No se tuvieron en cuenta productos fitosanitarios aplicados en la Comarca por empresas ubicadas fuera de ella. Igualmente, se asumió que todo producto comercializado por establecimientos ubicados en la Comarca se aplicó en la misma.

El estudio contempla únicamente plaguicidas notificados en SINAC. En 2012 se analizaron en la Comarca y no se introdujeron en SINAC los análisis de al menos cinco zonas de abastecimiento realizados por un mismo laboratorio. Sólo dos sustancias se habrían añadido al estudio si se hubieran tenido en consideración: una

no se aplicó y de la otra se comercializaron 0,003 Kg. No obstante, un estudio de similares características encontrará dificultades para su realización en determinados ámbitos geográficos debido a la más que discreta notificación en SINAC del parámetro plaguicida individual: el 32,3% de las zonas de abastecimiento y el 69.8% de la población española en 2011. No hay más que mirar el mapa de determinaciones de plaguicida individual en la página 205 del Informe Técnico Calidad de agua de consumo humano en España del citado año.

Los resultados obtenidos son muy útiles para el trabajo diario de los Farmacéuticos de Administración Sanitaria ya que permiten contextualizar los buenos resultados encontrados en las determinaciones de plaguicidas. A los laboratorios les sirve para plantearse si deben reestructurar su cartera de plaguicidas. A los gestores, para comprender que hay algo más allá del recibo del agua. A los Ayuntamientos, para preguntarse en qué se están gastando el dinero y hacer la misma pregunta a los gestores. A la autoridad sanitaria, para considerar la regulación de los plaguicidas a analizar.

A todos los actores, el estudio debiera llevarnos a la reflexión sobre si la situación actual respecto a la determinación de plaguicidas en agua de consumo humano se puede resumir en una ecuación:

$$0 + 0 + 0 = 60$$

CONCLUSIONES

No se ha encontrado asociación entre el volumen de productos fitosanitarios comercializados y los plaguicidas determinados en agua de consumo en Cinco Villas en 2012.

La comercialización de una sustancia disminuye la probabilidad de que se analice en agua de consumo humano.

Los resultados obtenidos hacen necesaria una revisión de las actuaciones de laboratorios, gestores y autoridad sanitaria.

La implantación de un sistema de información sobre el consumo de productos fitosanitarios en España permitiría evaluar periódicamente la adecuación de los plaguicidas analizados a los consumidos.

Se debe tomar en consideración la inclusión en la normativa autonómica de una relación de plaguicidas a analizar en agua de consumo humano, revisada periódicamente, que oriente las determinaciones hacia los productos fitosanitarios más consumidos.

.

ANEXOS

ANEXO I Zonas de abastecimiento dadas de alta en SINAC en la Comarca de Cinco Villas (2012)

Fecha de consulta 12 de octubre de 2013.

AYTO ARDISA
AYTO ARDISA-CASAS DE ESPER
AYTO BAGÜÉS
AYTO BIEL
AYTO BIOTA
AYTO CASTEJON DE VALDEJASA
AYTO CASTILISCAR
AYTO EL FRAGO
AYTO ERLA
AYTO LAYANA
AYTO LOBERA DE ONSELLA
AYTO LOS PINTANOS
AYTO LOS PINTANOS-UNDUÉS PINTANO
AYTO LUESIA
AYTO LUNA
AYTO LUNA-LACORVILLA
AYTO MARRACOS

AYTO NAVARDÚN
AYTO ORES
AYTO PIEDRATAJADA
AYTO PUENDELUNA
AYTO SADABA
AYTO SADABA-ALERA
AYTO SOS DEL REY CATÓLICO
AYTO SOS DEL REY CATOLICO-SOFUENTES
AYTO TAUSTE
AYTO UNCASTILLO
AYTO UNDUES DE LERDA
AYTO URRIES
AYTO VALPALMAS
GTA EJE A DE LOS CABALLEROS
GTA EJE A DE LOS CABALLEROS-
FARASDUES
MAC SIERRA DE LUNA-LAS PEDROSAS

ANEXO II Encuesta facilitada a los establecimientos inscritos en el Registro Oficial de Productores y Operadores ubicados en la Comarca de Cinco Villas.

ESTABLECIMIENTO

Actividad que desarrolla el establecimiento en relación con los productos fitosanitarios en el año 2012:

Venta a agricultores

Venta a otros establecimientos de comercialización

Venta a aplicadores

Servicio de aplicación propio

MUNICIPIOS DONDE EL ESTABLECIMIENTO DESARROLLA LA VENTA O APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS. AÑO 2012		

Para los productos fitosanitarios vendidos o aplicados en 2012:

INCLUIR en la encuesta:

Ventas a agricultores

Venta a servicios de aplicación

Los aplicados con servicio propio

NO INCLUIR los vendidos a otros establecimientos de comercialización.

FITOSANITARIOS VENDIDOS O APLICADOS. AÑO 2012			
NOMBRE PRODUCTO COMERCIAL	CAPACIDAD DEL ENVASE	UNIDADES VENDIDAS	CULTIVO

O bien en este otro formato si le es más cómodo:

FITOSANITARIOS VENDIDOS O APLICADOS. AÑO 2012		
NOMBRE PRODUCTO COMERCIAL	CANTIDAD VENDIDA (capacidad envase x unidades)	CULTIVO

ANEXO III Plaguicidas individuales dados de alta en SINAC

(Fecha consulta 15 de octubre de 2013)

ABAMECTINA	CLORONEB	ENDOSULFAN LACTONA
ACEFATO	CLOROTALONIL	ENDOSULFAN, SULFATO
ACETAMIPRID	CLOROTOLURON	ENDRIN
ACRINATRIN	CLORPIRIFOS	ENDRIN, ALDEHIDO
ALACLOR	CLORPIRIFOS, ETIL	ENDRIN, CETONA
ALDICARB	CLORPIRIFOS, METIL	EPN
ALDRIN	CLORPROFAM	EPOXICONAZOL
AMETRINA	CLORTAL, DIMETIL	EPTAM
AMITRAZ	CLORTALONIL	ESFENVALERATO
AMPA	CLOTIANIDINA	ETALFLURALINA
ANILAZINA	CLOZOLINATO	ETILAN
ATRATON	COUMAFOS	ETION
ATRAZINA	DBCP	ETOFUMESATO
ATRAZINA-DESIDOPROPIL	DDD, O,P'	ETOPROFOS
AZINFOS, ETIL	DDD, OTROS ISOMEROS	ETOPROP
AZINFOS, METIL	DDD, P,P'	ETRIDIAZOL
AZOXISTROBINA	DDE, O,P'	ETRIMFOS
BCH, ALFA	DDE, OTROS ISOMEROS	FAMFUR
BCH, DELTA	DDE, P,P'	FENAMIFOS
BENALAXIL	DDT, O,P'	FENARIMOL
BENFLUORALINA	DDT, OTROS ISOMEROS	FENAZAQUIN
BENFLURACARB	DDT, P,P'	FENCLORFOS
BENOMILO	DELTAMETRINA	FENHEXAMIDA
BENSULFURON	DEMETON O	FENITROTION
BENTAZONA	DEMETON R	FENMEDIFAN
BENTIOCARB	DEMETON S, METIL	FENOXICARB
BIFENTRIN	DEMETON S, METILSULFONA	FENPROPATRIN
(BPO) PEROXIDO DE	DESETIL TERBUTILAZINA	FENPROPIMORF
DIBENZOILO	DESETILATRAZINA	FENSULFOTION
BROMOFOS ETIL	DESIOPROPILATRAZINA	FENTION
BROMOFOS METIL	DESMEDIFAN	FENTOATO
BROMOPROPILATO	DIAZINON	FIPRONIL
BUPIRIMATO	DICLOBENIL	FLUAZIPOP BUTILO
BUPROFECIN	DICLOFLUANIDA	FLUCITRINATO
CADUSAFOS	DICLORAN	FLUDIOXONIL
CAPTAN	DICLORFENTION	FLUFENOXURON
CARBARIL	DICLORVOS	FLUMIOXAZINA
CARBENDAZIMA	DICOFOL	FLUOMETURON
CARBOFENOTION	DIELDRIN	FLUSILAZOL
CARBOFURANO	DIETOFENCARB	FOLPET
CARBOSULFAN	DIFENOCONAZOL	FONOFOS
CARBOXINA	DIFLUBENZURON	FORATO
CIANAZINA	DIFLUFENICAN	FORCLORFENURON
CIFLUTRIN	DIMETOATE O FOSFAMIDON	FORMATION
CIMOXANILO	DIMETOMORF	FOSALONE
CINOSULFURON	DINOCAP	FOSETIL AL
CIPERMETRINA	DINOSEB (SALES Y	FOSMET
CIPROCONAZOL	ESTERES)	GLIFOSATO
CIPRODINIL	DIOXATION	GLUFOSINATO AMONICO
CLODINAFOP PROPARGIL	DIQUAT	HCH, ALFA
CLORDANO	DISULFOTON	HCH, BETA
CLORDANO, CIS	DIURON	HCH, DELTA
CLORDANO, TRANS	EMAMECTIN BENZOATO	HCH, EPSILON
CLORFENVINFOS	ENDOSULFAN, ALFA	HCH, GAMMA O LINDANO
CLORIDAZONA	ENDOSULFAN, BETA	HCH
CLOROBENZILATE	ENDOSULFAN ETER	(HEXACLOROCICLOHEXANO)

HEPTACLORO	N,N-DIMETILSULFAMIDA (DMS)	QUIZALOFOP ETIL
HEPTACLORO, EPOXIDO	N-NITROSODIMETILAMINA (NDMA)	SEBUTILAZINA
HEPTENOFOS	NONACLOR, CIS	SECBUTEMON
HEXACLOROBENCENO O HCB	NONACLOR, TRANS	SIMAZINA
HEXACONAZOL	NUARIMOL	SIMETRINA
HEXAFLUMURON	OMETOATO	SPINOSIN (A+D)
HEXITIAZOX	OXADIAZON	SULFOTEPP
HIDROXIATRAZINA	OXADISIL	SULPROFOS
IMAZALIL	OXAMILO	TEBUCONAZOL
IMAZAMETABENZ	OXICLORDANO	TEBUFENOCIDA
IMIDACLOPRID	OXIFLUORFEN	TEBUFENPIRAD
IPRODIONA	PARAOXON	TEFLUBENZURON
ISOCARBOFOS	PARAQUAT	TEMEFOS
ISODRIN	PARAQUAT DICLORURO	TEPP
ISOPROTIOLANO	PARATION, ETIL	TEPRALOXIDIM
ISOPROTURON	PARATION, METIL	TERBUFOS
ISOXAFLUTOL	PENCICURON	TERBUMETONA
KREOSIM METIL	PENCONAZOL	TERBUTILAZINA
LAMBDA CIHALOTRIN	PENDIMETALINA	TERBUTRINA
LEPTOFOS	PENTACLOROBENCENO	TETRACLORVINFOS O STIRIFOS
LINURON	PERMETRINA	TETRACONAZOL
LUFENURON	PERMETRINA, CIS	TETRADIFON
MALATION	PERMETRINA, TRANS	TETRAMETRINA
MANCOZEB	PIMETROCINA	TIABENDAZOL
MANEB	PIRACLOSTROBIN	TIACLOPRID
MCPA	PIRAZOFOS	TIAMETOXAM
MCPB	PIRIDABEN	TIMENSULFURON METIL
MCPP O MECOPROP	PIRIDATO	TIOBENCARB
MECARBAM	PRIMETANIL	TIODICARB
MEPANIPIRINA	PRIMIFOS, ETIL	TOKUTION
MERFOS	PRIMIFOS, METIL	TOLILFLUANIDA
METALAXIL	PIRIPROXIFEN	TRIADIMEFON
METAM SODIO	PRIMICARB	TRIAZOFOS
METAMIDFOS	PROCIMIDONA	TRICLOPYR
METAMITRONA	PROCLORAC	TRICLORFON
METAZACOLORO	PROFENOFOS	TRICLORONATO
METIDATION	PROMECARB	TRIETAZINA
METIOCARB	PROMETON	TRIETILFOSFOTIOATO
METIRAM	PROMETRINA	TRIFLOXISTROBIN
METOBROMURON	PROPACOLORO	TRIFLUMURON
METOLACLORO	PROPAMOCARB	TRIFLURALINA
METOMILO	PROPANIL	TRIZICLAZOL
METOXICLOR	PROPAQUIZAFOF	VINCLOZOLIN
METOXURON	PROPARGITA	1,2-DICLOROPROPANO
METRIBUZINA	PROPAZINA	1,3-DICLOROPROPENO
METSULFURON METIL	PROPICONAZOL	1,3-DICLOROPROPENO, E
MEVINFOS	PROPIZAMIDA	1,3-DICLOROPROPENO, T
MICLOBUTANIL	PROTIOFOS	1,3-DICLOROPROPENO, Z
MIREX	QUINALFOS	2-FENILFENOL
MOLINATO	QUINNERAC	2,4-D
MONOCROTOFOS	QUINOMETIOATO	2,4-DB
MONOLINURON	QUINOXIFEN	2,4-DP O DICLORPROP
NALED	QUINTOZENO	2,4,5-T
NITENPYRAM		2,4,5-TP O FENOPROP

ANEXO IV Relación de plaguicidas para los que se adopta la clasificación de peligrosidad de los informes de evaluación del riesgo de la European Food Safety Authority (EFSA).

1-NAFTILACETAMIDA ⁸¹	DICLOFOP ¹⁰²	PENCONAZOL ¹²¹
6-BENCILADENINA ⁸²	DIFENOCONAZOL ¹⁰³	PENOX SULAM ¹²²
ABAMECTINA ⁸³	ETOFENPROX ¹⁰⁴	PICLORAM ¹²³
ACEITE DE COLZA ⁸⁴	FENOXAPROP-P ¹⁰⁵	PIRIPROXIFEN ¹²⁴
ACEITE DE PARAFINA ^{85 86 87}	FENPIROXIMATO ¹⁰⁶	PIROXSULAM ¹²⁵
ACRINATRIN ⁸⁸	FLUAZIFOP-P ¹⁰⁷	PROHEXADIONA CALCICA ¹²⁶
AMINOPIRALID ⁸⁹	FLUDIOXONIL ¹⁰⁸	PROPAMOCARB ¹²⁷
AZADIRACTINA ⁹⁰	FLUROCLORIDONA ¹⁰⁹	QUIZALOFOP-P-ETIL ¹²⁸
BENALAXYL-M ⁹¹	FLUTRIAFOL ¹¹⁰	QUIZALOFOP-P-TEFURIL ¹²⁹
BENSULFURON ⁹²	FOSETIL ¹¹¹	RIMSULFURON ¹³⁰
BIFENTRIN ⁹³	HALOSULFURON METIL ¹¹²	SPIROMESIFEN ¹³¹
BISPIRIBAC ⁹⁴	LENACILO ¹¹³	SPIROTETRAMAT ¹³²
BITERTANOL ⁹⁵	METALDEHIDO ¹¹⁴	SULCOTRIONA ¹³³
BUPIRIMATO ⁹⁶	METAZACLORO ¹¹⁵	TERBUTILAZINA ¹³⁴
BUPROFECIN ⁹⁷	METRAFENONA ¹¹⁶	TRALKOXIDIM ¹³⁵
CICLOXIDIM ⁹⁸	NAPROPAMIDA ¹¹⁷	TRIADIMENOL ¹³⁶
CLETODIM ⁹⁹	NICOSULFURON ¹¹⁸	TRIBENURON ¹³⁷
CLOMAZONA ¹⁰⁰	OXIFLUORFEN ¹¹⁹	TRICLOPIR ¹³⁸
CLORANTRANILIPROL ¹⁰¹	PACLOBUTRAZOL ¹²⁰	ZETA-CIPERMETRIN ¹³⁹

ANEXO V Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados en la Comarca de Cinco Villas 2012 declarados en la encuesta y ordenados alfabéticamente. Nomenclatura según Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Anexo V

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados.
Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia según Registro Productos Fitosanitarios	Ventas sustancias (kg)	Porcentaje
2,4-D ACIDO (2-ETIL-HEXIL ESTER)	5.164,59	3,552%
2,4-D ACIDO (ESTER BUTILGLICOLICO)	49,50	0,034%
2,4-D ACIDO (ESTER ETILHEXIL)	1.248,75	0,859%
2,4-D ACIDO (SAL AMINA)	222,08	0,153%
6-BENZILADENINA	0,51	0,000%
ABAMECTINA	29,37	0,020%
ACEITE DE COLZA	152,00	0,105%
ACEITE DE COLZA (EXPR. COMO ESTER METILICO DE ACIDOS GRASOS)	253,00	0,174%
ACEITE DE PARAFINA	4.151,78	2,856%
ACETAMIPRID	0,01	0,000%
ACETOCOLORO	9.596,50	6,600%
ACLONIFEN	276,50	0,190%
ACRINATRIN	0,60	0,000%
ALCOHOLES TERPENICOS	425,60	0,293%
ALFA CIPERMETRIN	6,90	0,005%
ALQUIL POLIGLICOL (ETER)	59,48	0,041%
ALQUILETERSULFATO-SODICO	359,80	0,247%
ALQUILFENOL ETOXILADO/PROPOXILADO	1.299,46	0,894%
AMINOPIRALID (SAL POTÁSICA)	13,14	0,009%
AMITROL	8,40	0,006%
AMPELOMICES QUISQUALIS	0,03	0,000%
ANA	0,35	0,000%
ANA (SAL POTASICA)	0,04	0,000%
ANA AMIDA	0,20	0,000%
AZADIRACTIN	1,92	0,001%
AZADIRACTIN (COMO AZADIRACTIN A)	1,33	0,001%
AZIMSULFURON	9,83	0,007%
AZINFOS-METIL	1,40	0,001%
AZOXISTROBIN	56,88	0,039%
AZUFRE	15.611,39	10,737%
AZUFRE COLOIDAL	0,84	0,001%
AZUFRE MICRONIZADO	375,00	0,258%
BACILLUS THURINGIENSIS KURSTAKI	139,82	0,096%
BEAUVERIA BASSIANA	2,85	0,002%
BEFLUBUTAMIDA	347,46	0,239%
BENALAXIL	0,01	0,000%
BENALAXIL-M	0,80	0,001%
BENSULFURON-METIL	375,07	0,258%

Anexo V

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados.
Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia según Registro Productos Fitosanitarios	Ventas sustancias (kg)	Porcentaje
BENTAZONA (SAL SODICA)	2.690,72	1,851%
BETACIFLUTRIN	17,66	0,012%
BIFENTRIN	0,10	0,000%
BISPIRIBAC-SODIO	1,94	0,001%
BITERTANOL	7,50	0,005%
BOSCALIDA	11,61	0,008%
BROMOXINIL	119,11	0,082%
BROMOXINIL (ESTER OCTANOICO)	74,27	0,051%
BROMOXINIL (OCTANOATO)	102,98	0,071%
BUPIRIMATO	0,50	0,000%
BUPROFEZIN	0,06	0,000%
CAPTAN	69,90	0,048%
CARBENDAZIMA	1,00	0,001%
CARFENTRAZONA-ETIL	0,75	0,001%
CICLOXIDIM	6,61	0,005%
CIHALOFOP-BUTIL	77,20	0,053%
CIMOXANILO	31,36	0,022%
CIPERMETRIN	380,03	0,261%
CIPROCONAZOL	9,18	0,006%
CIPRODINIL	4,97	0,003%
CLETODIM	169,51	0,117%
CLODINAFOP-PROPARGIL	8,58	0,006%
CLOMAZONA	4,39	0,003%
CLOPIRALIDA (SAL AMINA)	1,83	0,001%
CLORANTRANILIPROL	4,48	0,003%
CLORATO MAGNESICO	5,70	0,004%
CLORPIRIFOS	9.440,83	6,493%
CLORPROFAM	0,20	0,000%
CLORSULFURON	58,10	0,040%
CLORTALONIL	112,24	0,077%
CLORTOLURON	1.029,75	0,708%
DELTAMETRIN	37,07	0,025%
DESMEDIFAM	1,96	0,001%
DICAMBA (SAL DIMETILAMINA)	10,08	0,007%
DICLOFOP (ESTER METILICO)	1.306,08	0,898%
DICLORMID	302,57	0,208%
DIFENOCONAZOL	6,51	0,004%
DIFLUFENICAN	361,00	0,248%
DIMENTENO	847,73	0,583%
DIMETENAMIDA-P	526,86	0,362%
DIMETOATO	324,84	0,223%
DIMETOMORF	0,75	0,001%
DIQUAT (DIBROMURO)	352,16	0,242%
DODECILBENCENO SULFONATO AMONICO (DDSA)	1,00	0,001%
ESFENVALERATO	9,13	0,006%
ETOFENPROX	0,38	0,000%
ETOFUMESATO	3,08	0,002%

Anexo V

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados.
Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia según Registro Productos Fitosanitarios	Ventas sustancias (kg)	Porcentaje
FENAMIFOS	1,20	0,001%
FENHEXAMIDA	0,05	0,000%
FENMEDIFAM	6,92	0,005%
FENOXAPROP-P-ETIL	1,17	0,001%
FENOXICARB	0,15	0,000%
FENPIROXIMATO	0,41	0,000%
FLAZASULFURON	0,35	0,000%
FLORASULAM	54,77	0,038%
FLUAZIFOP-P-BUTIL	162,38	0,112%
FLUBENDIAMIDA	0,06	0,000%
FLUDIOXONIL	0,31	0,000%
FLUFENACET	29,00	0,020%
FLUOROCLORIDONA	449,69	0,309%
FLUROXIPIR (ESTER METILHEPTIL)	123,29	0,085%
FLUSILAZOL	2,12	0,001%
FLUTRIAFOL	25,00	0,017%
FOLPET	216,24	0,149%
FORAMSULFURON	24,03	0,017%
FOSETIL	0,62	0,000%
FOSETIL-AL	167,62	0,115%
FOSMET	9,70	0,007%
GIBERELINAS A4/A7	0,20	0,000%
GLIFOSATO (SAL AMÓNICA)	15.160,35	10,427%
GLIFOSATO (SAL ISOPROPILAMINA)	34.848,55	23,968%
GLIFOSATO (SAL POTÁSICA)	2.696,85	1,855%
GLUFOSINATO AMONICO	10,50	0,007%
HALOSULFURON-METIL	12,45	0,009%
HEXITIAZOX	0,65	0,000%
HIDRAZIDA MALEICA	1,87	0,001%
HIDROXIDO CUPRICO (EXPRESADO EN CU)	2,50	0,002%
IMAZAMOX	30,17	0,021%
IMAZOSULFURON	34,99	0,024%
IMIDACLOPRID	99,75	0,069%
INDOXACARB	20,33	0,014%
IODOSULFURON-METIL-SODIO	18,65	0,013%
IOXINIL (ESTER OCTANOICO)	211,59	0,146%
IOXINIL (OCTANOATO)	49,29	0,034%
IPRODIONA	96,48	0,066%
ISOPROTURON	4.887,19	3,361%
ISOXAFLUTOL	10,34	0,007%
KRESOXIM-METIL	1,80	0,001%
LAMBDA CIHALOTRIN	68,71	0,047%
LENACILO	40,05	0,028%
LINURON	243,12	0,167%
MANCOZEB	257,42	0,177%
MCPA (ESTER BUTILGLICOLICO)	89,10	0,061%
MCPA (ESTER ISOCTILICO)	26,10	0,018%

Anexo V

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados.
Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia según Registro Productos Fitosanitarios	Ventas sustancias (kg)	Porcentaje
MCPA (SAL AMINA)	1.729,82	1,190%
MCPA (SAL ISOPROPILAMINA)	11,34	0,008%
MCPA (SAL POTÁSICA)	1.146,77	0,789%
MECOPROP (2-ETIL-HEXIL ESTER)	371,36	0,255%
MECOPROP-P (ESTER BUTOXIETÍLICO)	56,25	0,039%
MEFENPIR-DIETIL	0,54	0,000%
MEPTILDINOCAP	6,30	0,004%
MESOSULFURON METIL	32,25	0,022%
MESOTRIONA	202,59	0,139%
METALAXIL	33,17	0,023%
METALAXIL-M	0,38	0,000%
METALDEHIDO (ADICIONADO DE COLORANTE)	42,03	0,029%
METAM SODIO (ANHIDRO)	200,00	0,138%
METAZACLORO	276,00	0,190%
METIL CLORPIRIFOS	48,63	0,033%
METIL OLEATO / METIL PALMITATO	73,08	0,050%
METIL PIRIMIFOS	9,40	0,006%
METIL TIOFANATO	42,05	0,029%
METIOCARB	4,83	0,003%
METIRAM	3,30	0,002%
METOXIFENOCIDA	0,05	0,000%
METRAFENONA	3,00	0,002%
METRIBUZINA	195,97	0,135%
METSULFURON METIL	3,33	0,002%
MICLOBUTANIL	18,90	0,013%
MOJANTE NO IONICO	53,18	0,037%
MOLINATO	33,68	0,023%
NAPROPAMIDA	112,52	0,077%
NICOSULFURON	83,62	0,058%
NONILFENOL POLIETILENGLICOL ETER	13,60	0,009%
OXADIAZON	609,50	0,419%
OXICLORURO DE COBRE (EXPR.EN CU)	1.937,31	1,332%
OXIFLUORFEN	152,58	0,105%
PACLOBUTRAZOL	2,00	0,001%
PENCONAZOL	3,13	0,002%
PENDIMETALINA	2.035,41	1,400%
PENOXSULAM	95,22	0,065%
PICLORAN (SAL AMINA)	0,12	0,000%
PINOXADEN	174,75	0,120%
PIRACLOSTROBIN	2,71	0,002%
PIRETRINAS (EXTR. DE PELITRE)	2,06	0,001%
PIRIMETANIL	0,40	0,000%
PIRIMICARB	0,00	0,000%
PIRIPROXIFEN	6,60	0,005%
PIROXSULAM	65,17	0,045%
POLIMENTENO	156,77	0,108%
POLISULFURO DE CALCIO	306,36	0,211%

Anexo V

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados.
Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia según Registro Productos Fitosanitarios	Ventas sustancias (kg)	Porcentaje
POLIXILOSANO DIMETILICO	2,80	0,002%
PROCIMIDONA	1,00	0,001%
PROCLORAZ	276,54	0,190%
PROFOXIDIM	2,32	0,002%
PROHEXADIONA-CALCICA	1,30	0,001%
PROPAMOCARB	1,06	0,001%
PROPANIL	5.174,40	3,559%
PROPICONAZOL	0,72	0,000%
PROPINEB	66,50	0,046%
PROPIZAMIDA	42,00	0,029%
PROPOXICARBAZONA-SODIO	3,36	0,002%
PROSULFOCARB	1.463,20	1,006%
QUINOXIFEN	2,50	0,002%
QUIZALOFOP-P-ETIL	38,35	0,026%
QUIZALOFOP-P-TEFURIL	0,40	0,000%
RIMSULFURON	1,57	0,001%
S-METOLACLORO	2.619,66	1,802%
SPINOSAD	7,25	0,005%
SPIROMESIFEN	0,48	0,000%
SPIROTETRAMAT	0,30	0,000%
SULCOTRIONA	176,20	0,121%
SULFATO CUPROCALCICO (EXPR. EN CU)	459,53	0,316%
TEBUCONAZOL	607,86	0,418%
TERBUTILAZINA	3.681,88	2,532%
TETRACONAZOL	0,17	0,000%
TIACLOPRID	132,17	0,091%
TIFENSULFURON-METIL	32,74	0,023%
TIOCIANATO AMONICO	7,35	0,005%
TIRAM	326,51	0,225%
TRALKOXIDIM	645,38	0,444%
TRIADIMENOL	72,56	0,050%
TRIASULFURON	10,03	0,007%
TRIBENURON-METIL	86,58	0,060%
TRICICLAZOL	90,00	0,062%
TRICLOPIR (ESTER BUTOXIETILICO)	0,50	0,000%
TRIFLOXISTROBIN	25,80	0,018%
VIRUS GRANULOSIS CARPOCAPSA	0,01	0,000%
ZETA-CIPERMETRIN	2,80	0,002%

ANEXO VI Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados en la Comarca de Cinco Villas 2012 por orden alfabético.

Nomenclatura de las sustancias activas según la clasificación armonizada de las sustancias del Reglamento (UE) 656/2011.

* Nomenclatura de los adyuvantes según Registro de Productos Fitosanitarios

Anexo VI

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados agrupados según la clasificación armonizada del Reglamento (UE) 656/2011. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia clasificación armonizada	Venta sustancias (kg)	Porcentaje
1-NAFTILACETAMIDA	0,20	0,000%
2,4-D	6.684,92	4,598%
6-BENZILADENINA	0,51	0,000%
ABAMECTINA	29,37	0,020%
ACEITE DE PARAFINA	4.151,78	2,856%
ACEITES VEGETALES / ACEITE DE COLZA	405,00	0,279%
ACETAMIPRID	0,01	0,000%
ACETOCOLORO	9.596,50	6,600%
ACIDO 1-NAFTILACETICO	0,39	0,000%
ACLONIFEN	276,50	0,190%
ACRINATRIN	0,60	0,000%
ALCOHOLES TERPENICOS *	425,60	0,293%
ALFA CIPERMETRINA	6,90	0,005%
ALQUIL POLIGLICOL (ETER) *	59,48	0,041%
ALQUILETERSULFATO-SODICO *	359,80	0,247%
ALQUILFENOL ETOXILADO/PROPOXILADO *	1.299,46	0,894%
AMINOPIRALID	13,14	0,009%
AMITROL	8,40	0,006%
AMPELOMICES QUISQUALIS	0,03	0,000%
AZADIRACTIN	3,25	0,002%
AZIMSULFURON	9,83	0,007%
AZINFOS-METIL	1,40	0,001%
AZOXISTROBINA	56,88	0,039%
AZUFRE	15.987,23	10,996%
BACILLUS THURINGIENSIS SUBESPECIE KUSTAKI	139,82	0,096%
BEAUVERIA BASSSIANA	2,85	0,002%
BEFLUBUTAMIDA	347,46	0,239%
BENALAXILO	0,01	0,000%
BENALAXILO-M	0,80	0,001%

Anexo VI

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados agrupados según la clasificación armonizada del Reglamento (UE) 656/2011. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia clasificación armonizada	Venta sustancias (kg)	Porcentaje
BENSULFURON	375,07	0,258%
BENTAZONA	2.690,72	1,851%
BETA-CIFLUTRIN	17,66	0,012%
BIFENTRIN	0,10	0,000%
BISPIRIBAC DE SODIO	1,94	0,001%
BITERTANOL	7,50	0,005%
BOSCALIDA	11,61	0,008%
BROMOXINIL	296,36	0,204%
BUPIRIMATO	0,50	0,000%
BUPROFEZINA	0,06	0,000%
CALDO BORDELES	459,53	0,316%
CAPTAN	69,90	0,048%
CARBENDAZIMA	1,00	0,001%
CARFENTRAZONA-ETILO	0,75	0,001%
CICLOXIDIM	6,61	0,005%
CIHALOFOP	77,20	0,053%
CIMOXANIL	31,36	0,022%
CIPERMETRIN	380,03	0,261%
CIPROCONAZOL	9,18	0,006%
CIPRODINIL	4,97	0,003%
CLETODIM	169,51	0,117%
CLODINAFOP	8,58	0,006%
CLOMAZONA	4,39	0,003%
CLOPIRALIDA	1,83	0,001%
CLOTRANILIPROL	4,48	0,003%
CLOMATO MAGNESICO	5,70	0,004%
CLOSULFURON	58,10	0,040%
CLOTALONILO	112,24	0,077%
CLOTOLURON	1.029,75	0,708%
CLOPIRIFOS	9.440,83	6,493%
CLOPIRIFOS-METILO	48,63	0,033%
CLOPROFAM	0,20	0,000%
CRESOXIM-METILO	1,80	0,001%
DELTAMETRIN	37,07	0,025%
DESMEDIFAM	1,96	0,001%
DICAMBA	10,08	0,007%
DICLOFOP	1.306,08	0,898%
DICLORMID	302,57	0,208%
DICUAT	352,16	0,242%

Anexo VI

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados agrupados según la clasificación armonizada del Reglamento (UE) 656/2011. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia clasificación armonizada	Venta sustancias (kg)	Porcentaje
DIFENOCONAZOL	6,51	0,004%
DIFLUFENICAN	361,00	0,248%
DIMENTENO *	847,73	0,583%
DIMETENAMIDA-P	526,86	0,362%
DIMETOATO	324,84	0,223%
DIMETOMORF	0,75	0,001%
DODECILBENCENO SULFONATO AMÓNICO (DDSA) *	1,00	0,001%
ESFENVALERATO	9,13	0,006%
ESPIROMESIFENO	0,48	0,000%
ESPIROTETRAMAT	0,30	0,000%
ETOFENPROX	0,38	0,000%
ETOFUMESATO	3,08	0,002%
FENAMIFOS	1,20	0,001%
FENHEXAMIDA	0,05	0,000%
FENMEDIFAN	6,92	0,005%
FENOXAPROP-P	1,17	0,001%
FENOXICARB	0,15	0,000%
FENPEROXIMATO	0,41	0,000%
FLAZASULFURON	0,35	0,000%
FLORASULAM	54,77	0,038%
FLUAZIFOP-P-BUTILO	162,38	0,112%
FLUBENDIAMIDA	0,06	0,000%
FLUDIOXINIL	0,31	0,000%
FLUFENACET	29,00	0,020%
FLUOROCLORIDONA	449,69	0,309%
FLUROXIPIR	123,29	0,085%
FLUSILAZOL	2,12	0,001%
FLUTRIAFOL	25,00	0,017%
FOLPET	216,24	0,149%
FORAMSULFURON	24,03	0,017%
FOSETIL	168,24	0,116%
FOSMET	9,70	0,007%
GIBERELINA	0,20	0,000%
GLIFOSATO	52.705,757	36,250%
GLUFOSINATO	10,50	0,007%
HALOSULFURON-METIL	12,45	0,009%
HEXITIAZOX	0,65	0,000%
HIDRAZIAD MALEICA	1,87	0,001%
HIDRÓXIDO DE COBRE	2,50	0,002%

Anexo VI

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados agrupados según la clasificación armonizada del Reglamento (UE) 656/2011. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia clasificación armonizada	Venta sustancias (kg)	Porcentaje
IMAZAMOX	30,17	0,021%
IMAZOSULFURON	34,99	0,024%
IMIDACLOPRID	99,75	0,069%
INDOXACARB	20,33	0,014%
IOXINIL	260,87	0,179%
IPRODIONA	96,48	0,066%
ISOPROTURON	4.887,19	3,361%
ISOXAFLUTOL	10,34	0,007%
LAMBDA-CIHALOTRINA	68,71	0,047%
LENACILO	40,05	0,028%
LINURON	243,12	0,167%
MANCOZEB	257,42	0,177%
MCPA	3.003,13	2,066%
MECOPROP	371,36	0,255%
MECOPROP-P	56,25	0,039%
MEFENPIR-DIETIL	0,54	0,000%
MEPTILDINOCAP	6,30	0,004%
MESOSULFURON	32,25	0,022%
MESOTRIONA	202,59	0,139%
METALAXILO	33,17	0,023%
METALAXILO-M	0,38	0,000%
METALDEHIDO	42,03	0,029%
METAM SODIO	200,00	0,138%
METAZACLORO	276,00	0,190%
METIL OLEATO / METIL PALMITATO *	73,08	0,050%
METIOCARB	4,83	0,003%
METIRAM	3,30	0,002%
METOXIFENOZIDA	0,05	0,000%
METRAFENONA	3,00	0,002%
METRIBUZINA	195,97	0,135%
METSULFURON	3,33	0,002%
MICLOBUTANILO	18,90	0,013%
MOJANTE NO IONICO *	53,18	0,037%
MOLINATO	33,68	0,023%
NAPROPAMIDA	112,52	0,077%
NICOSULFURON	83,62	0,058%
NONILFENOL POLIETILGLICOL ETER *	13,60	0,009%
OXADIAZON	609,50	0,419%
OXICLORURO DE COBRE	1.937,31	1,332%

Anexo VI

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados agrupados según la clasificación armonizada del Reglamento (UE) 656/2011. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia clasificación armonizada	Venta sustancias (kg)	Porcentaje
OXIFLUORFEN	152,58	0,105%
PACLOBUTRAZOL	2,00	0,001%
PENCONAZOL	3,13	0,002%
PENDIMETALINA	2.035,41	1,400%
PENOXSULAM	95,22	0,065%
PICLORAN	0,12	0,000%
PINOXADEN	174,75	0,120%
PIRACLOSTROBINA	2,71	0,002%
PIRETRINAS	2,06	0,001%
PIRIMETANILO	0,40	0,000%
PIRIMICARB	0,003	0,000%
PIRIMIFOS-METILO	9,40	0,006%
PIRIPROXIFEN	6,60	0,005%
PIROXSULAM	65,17	0,045%
POLIMENTENO *	156,77	0,108%
POLISILOXANO DIMETILICO *	2,80	0,002%
PROCIMIDONA	1,00	0,001%
PROCLORAZ	276,54	0,190%
PROFOXIDIM	2,32	0,002%
PROHEXADIONA CALCICA	1,30	0,001%
PROPAMOCARBO	1,06	0,001%
PROPANIL	5.174,40	3,559%
PROPICONAZOL	0,72	0,000%
PROPINEB	66,50	0,046%
PROPIZAMIDA	42,00	0,029%
PROPOXICARBAZONA	3,36	0,002%
PROSULFOCARB	1.463,20	1,006%
QUINOXIFENO	2,50	0,002%
QUIZALOFOP-P-ETILO	38,35	0,026%
QUIZALOFOP-P-TEFURILO	0,40	0,000%
RIMSULFURON	1,57	0,001%
S-METOLACLORO	2.619,66	1,802%
SPINOSAD	7,25	0,005%
SULCOTRIONA	176,20	0,121%
SULFURO DE CALCIO (POLISULFURO DE CALCIO)	306,36	0,211%
TEBUCONAZOL	607,86	0,418%
TERBUTILAZINA	3.681,88	2,532%
TETRACONAZOL	0,17	0,000%
THIRAM	326,51	0,225%

Anexo VI

Sustancias activas, sinergistas, protectores y adyuvantes comercializados agrupados según la clasificación armonizada del Reglamento (UE) 656/2011. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nombre sustancia clasificación armonizada	Venta sustancias (kg)	Porcentaje
TIACLOPRID	132,17	0,091%
TIFENSULFURON	32,74	0,023%
TIOCIANATO AMONICO	7,35	0,005%
TIOFANATO-METIL	42,05	0,029%
TRALKOXIDIM	645,38	0,444%
TRIADIMENOL	72,56	0,050%
TRIASULFURON	10,03	0,007%
TRIBENURON	86,58	0,060%
TRICICLAZOL	90,00	0,062%
TRICLOPIR	0,50	0,000%
TRIFLOXISTROBINA	25,80	0,018%
VIRUS GRANULOSIS CARPOCAPSA	0,01	0,000%
YODOSULFURON-METILO-SODIO	18,65	0,013%
ZETA-CIPERMETRINA	2,80	0,002%

ANEXO VII Criterios de agrupación y denominación de sustancias según la clasificación armonizada de las sustancias del Reglamento (UE) 656/2011.

Tabla de correspondencias.

Anexo VII

Tabla de correspondencias en la nomenclatura de las sustancias según Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y clasificación armonizada del Reglamento (UE) 656/2011

Nombre sustancia según Registro de Productos Fitosanitarios	Nombre sustancia según clasificación armonizada Reglamento (UE) 656/2011
2,4-D ACIDO (2-ETIL-HEXIL ESTER)	2,4-D
2,4-D ACIDO (ESTER BUTILGLICOLICO)	2,4-D
2,4-D ACIDO (ESTER ETILHEXIL)	2,4-D
2,4-D ACIDO (SAL AMINA)	2,4-D
ACEITE DE COLZA	ACEITES VEGETALES / ACEITE DE COLZA
ACEITE DE COLZA (EXPR. COMO ESTER METILICO DE ACIDOS GRASOS)	ACEITES VEGETALES/ACEITE DE COLZA
AMINOPIRALID (SAL POTÁSICA)	AMINOPIRALID
AMPELOMYCES QUISQUALIS	AMPELOMYCES QUISQUALIS CEPA AQ10
ANA	ACIDO 1-NAFTILACETICO (1-NAA)
ANA (SAL POTASICA)	ACIDO 1-NAFTILACETICO (1-NAA)
ANA AMIDA	1-NAFTILACETAMIDA (1-NAD)
AZADIRACTIN	AZADIRACTIN
AZADIRACTIN (COMO AZADIRACTIN A)	AZADIRACTIN
AZIMSULFURON	AZIMSULFURON
AZOXISTROBIN	AZOXISTROBINA
AZUFRE	AZUFRE
AZUFRE COLOIDAL	AZUFRE
AZUFRE MICRONIZADO	AZUFRE
BACILLUS THURINGIENSIS KURSTAKI	BACILLUS THURINGIENSIS SUBESPECIE KURSTAKI
BENALAXIL	BENALAXILO
BENALAXIL-M	BENALAXILO-M
BENSULFURON-METIL	BENSULFURON
BENTAZONA (SAL SODICA)	BENTAZONA
BETACIFLUTRIN	BETA-CIFLUTRIN
BISPIRIBAC-SODIO	BISPIRIBAC DE SODIO
BROMOXINIL	BROMOXINIL
BROMOXINIL (ESTER OCTANOICO)	BROMOXINIL
BROMOXINIL (OCTANOATO)	BROMOXINIL
BUPROFEZIN	BUPROFEZINA
CARFENTRAZONA-ETIL	CARFENTRAZONA-ETILO
CIHALOFOP-BUTIL	CIHALOFOP
CIMOXANILO	CIMOXANIL
CLODINAFOP-PROPARGIL	CLODINAFOP
CLOPIRALIDA (SAL AMINA)	CLOPIRALIDA
CLORSULFURON	CLOROSULFURON
CLORTALONIL	CLOROTALONILO
CLORTOLURON	CLOROTOLURON
DICAMBA (SAL DIMETILAMINA)	DICAMBA
DICLOFOP (ESTER METILICO)	DICLOFOP

Anexo VII

Tabla de correspondencias en la nomenclatura de las sustancias según Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y clasificación armonizada del Reglamento (UE) 656/2011

Nombre sustancia según Registro de Productos Fitosanitarios	Nombre sustancia según clasificación armonizada Reglamento (UE) 656/2011
DIMETOMORF	DIMETOMORFO
DIQUAT (DIBROMURO)	DICUAT
FENOXAPROP-P-ETIL	FENOXAPROP-P
FLUAZIFOP-P-BUTIL	FLUAZIFOP-P-BUTILO
FLUROXIPIR (ESTER METILHEPTIL)	FLUROXIPIR
FOSETIL	FOSETIL
FOSETIL-AL	FOSETIL
GIBERELINAS A4/A7	GIBERELINA
GLIFOSATO (SAL AMÓNICA)	GLIFOSATO
GLIFOSATO (SAL ISOPROPILAMINA)	GLIFOSATO
GLIFOSATO (SAL POTÁSICA)	GLIFOSATO
GLUFOSINATO AMONICO	GLUFOSINATO
HIDROXIDO CUPRICO (EXPRESADO EN CU)	HIDROXIDO DE COBRE
IODOSULFURON-METIL-SODIO	YODOSULFURON-METILO-SODIO
IOXINIL (ESTER OCTANOICO)	IOXINIL
IOXINIL (OCTANOATO)	IOXIL
KRESOXIM-METIL	CRESOXIM METILO
LAMBDA CIHALOTRIN	LAMBDA-CIHALOTRINA
MCPA (ESTER BUTILGLICOLICO)	MCPA
MCPA (ESTER ISOCTILICO)	MCPA
MCPA (SAL AMINA)	MCPA
MCPA (SAL ISOPROPILAMINA)	MCPA
MCPA (SAL POTÁSICA)	MCPA
MECOPROP (2-ETIL-HEXIL ESTER)	MECOPROP
MECOPROP-P (ESTER BUTOXIETÍLICO)	MECOPROPOP-P
MESOSULFURON METIL	MESOSULFURON
MESOTRIONA	MESOTRIONA
METALAXIL	METALAXILO
METALAXIL-M	METALAXILO-M
METALDEHIDO (ADICIONADO DE COLORANTE)	METALDEHIDO
METAM SODIO (ANHIDRO)	METAM SODIO
METIL CLORPIRIFOS	CLORPIRIFOS-METILO
METIL PIRIMIFOS	PIRIMIFOS-METILO
METIL TIOFANATO	TIOFANATO-METIL
METOXIFENOCIDA	METOXIFENOZIDA
METSULFURON METIL	METSULFURON
MICLOBUTANIL	MICLOBUTANILO
OXICLORURO DE COBRE (EXPR.EN CU)	OXICLORURO DE COBRE
PICLORAN (SAL AMINA)	PICLORAN
PIRACLOSTROBIN	PIRACLOSTROBINA
PIRETRINAS (EXTR. DE PELITRE)	PIRETRINAS
PRIMETANIL	PRIMETANILO
POLISULFURO DE CALCIO	SULFURO DE CALCIO (POLISULFURO DE CALCIO)
PROPAMOCARB	PROPAMOCARBO
PROPOXICARBAZONA-SODIO	PROPOXICARBAZONA
QUINOXIFEN	QUINOXIFENO
QUIZALOFOP-P-ETIL	QUIZALOFOP-P-ETILO

Anexo VII

Tabla de correspondencias en la nomenclatura de las sustancias según Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y clasificación armonizada del Reglamento (UE) 656/2011

Nombre sustancia según Registro de Productos Fitosanitarios	Nombre sustancia según clasificación armonizada Reglamento (UE) 656/2011
QUIZALOFOP-P-TEFURIL	QUIZALOFOP-P-TEFURIL
SPIROMESIFEN	ESPIROMESIFENO
SPIROTETRAMAT	ESPIROTETRAMAT
SULFATO CUPROCALCICO (EXPR. EN CU)	CALDO BORDELES
TIFENSULFURON-METIL	TIFENSULFURON
TIRAM	THIRAM
TRIBENURON-METIL	TRIBENURON
TRICLOPIR (ESTER BUTOXIETILICO)	TRICLOPIR
TRIFLOXISTROBIN	TRIFLOXISTROBINA

ANEXO VIII Plaguicidas notificados en SINAC en Aragón (2010-2012)

Anexo VIII

Plaguicidas determinados en agua de consumo humano y registrados en SINAC. Aragón 2010-2012

ALACLOR	DIELDRÍN	METALAXIL
ALDRÍN	DIFLUFENICAN	METAMIDOFOS
AMETRINA	DIMETOATE O FOSFAMIDON	METIDATION
ATRATON	DISULFOTON	METOLACLORO
ATRAZINA	ENDOSULFÁN, ALFA	METOXICLOR
AZINFOS, ETIL	ENDOSULFÁN, BETA	MEVINFOS
AZINFOS, METIL	ENDOSULFÁN, SULFATO	MICLOBUTANIL
BCH, ALFA	ENDRÍN	MOLINATO
BCH, DELTA	ENDRÍN, ALDEHIDO	NALED
BENALAXIL	ENDRÍN, CETONA	OXADISIL
BROMOFOS ETIL	ETION	OXIFLUORFEN
BROMOFOS METIL	FAMFUR	PARATIÓN, ETIL
CAPTAN	FENAMIFOS	PARATIÓN, METIL
CARBARIL	FENCLOFOS	PENDIMETALINA
CARBOFURANO	FENITROTION	PIRAZOFOS
CLODINAFOP PROPARGIL	FENTION	PIRIDABEN
CLORDANO	FLUSILAZOL	PROMETON
CLORDANO, CIS	FOLPET	PROMETRINA
CLORDANO, TRANS	FONOFOS	PROPАЗINA
CLORFENVINFOS	FORATO	PROPIZAMIDA
CLOROTALONIL	FOSALONE	SECBUTEMON
CLOROTOLURON	HCH	SIMAZINA
CLORPIRIFOS	(HEXACLOROCICLOHEXANO)	SIMETRINA
CLORPIRIFOS, METIL	HCH, ALFA	TERBUTILAZINA
COUMAFOS	HCH, BETA	TERBUTRINA
DDD, O,P'	HCH, DELTA	TETRACLORVINFOS O
DDD, P,P'	HCH, EPSILON	STIROFOS
DDE, O,P'	HCH, GAMMA O LINDANO	TRICLORFON
DDE, P,P'	HEPTACLORO	TRIETAZINA
DDT, O,P'	HEPTACLORO, EPÓXIDO	TRIETILFOSFOTIOATO
DDT, P,P'	HEXACLOBOENCENO O HCB	TRIFLURALINA
DIAZINON	ISODRIN	VINCLOZOLIN
DICLORFENTIÓN	LINURON	
DICLORVOS	MALATIÓN	

ANEXO IX Plaguicidas determinados en aguas superficiales (2010-2012) y aguas subterráneas (2003-2012) en puntos de muestreo en Aragón de la Cuenca del Ebro que se incorporaron a la muestra de estudio

Anexo IX

Plaguicidas determinados en aguas superficiales (2010-2012) y aguas subterráneas (2003-2012) en puntos de Aragón de la Cuenca del Ebro que se incorporaron a la muestra de estudio

ALACOLORO	DICOFOL	LINURÓN
ALDRIN	DIELDRIN	METOLACOLORO
ALFA-ENDOSULFÁN	DIMETOATO	METOXICOLORO
AMETRINA	DIURÓN	MOLINATO
ATRAZINA	ENDOSULFÁN-SULFATO	PARATIÓN-ETIL
BETA-ENDOSULFÁN	ENDRIN	PARATIÓN-METIL
CLORFENVINFÓS	HCH-a	PROMETÓN
CLORPIRIFOS	HCH-b	PROMETRINA
DDD, o,p'	HCH-d	PROPANIL
DDD, p,p'	HCH-y	PROPAZINA
DDE, o,p'	HEPTACOLORO	SIMAZINA
DDE, p,p'	HEPTACOLORO EPÓXIDO	TERBUTILAZINA
DDT, o,p'	HEXACOLOROBENCENO	TERBUTRINA
DDT, p,p'	ISODRIN	TETRADIFÓN
DESETILATRAZINA	ISOPROTURÓN	TRIFLURALINA

Fuente: Elaboración propia con tratamiento de datos procedentes de la Confederación Hidrográfica del Ebro

ANEXO X Plaguicidas que cumplen los criterios de selección para la muestra

Anexo X

Plaguicidas seleccionados para la muestra. n=256

Plaguicida	Criterio de selección		
	Comercializado Comarca Cinco Villas 2012	Analizado ACH Aragón 2010-2012	Analizado aguas superficiales 2010-2012 o aguas subterráneas 2003-2012 Aragón
1-NAFTILACETAMIDA	X		
2,4-D	X		
6-BENZILADENINA	X		
ABAMECTINA	X		
ACEITE DE COLZA	X		
ACEITE DE PARAFINA	X		
ACETAMIPRID	X		
ACETOCOLORO	X		
ACIDO 1-NAFTILACETICO	X		
ACLONIFEN	X		
ACRINATRIN	X		
ALACLOR		X	X
ALDRIN		X	X
ALFA CIPERMETRINA	X		
AMETRINA		X	X
AMINOPIRALID	X		
AMITROL	X		
ATRATON		X	
ATRAZINA		X	X
AZADIRACTINA	X		
AZIMSULFURON	X		
AZINFOS, ETIL		X	
AZINFOS, METIL	X	X	
AZOXISTROBINA	X		
BCH, ALFA		X	
BCH, DELTA		X	
BEFLUBUTAMIDA	X		
BENALAXIL	X	X	
BENALAXIL-M	X		
BENSULFURON	X		
BENTAZONA	X		
BETACIFLUTRIN	X		
BIFENTRIN	X		
BISPIRIBAC	X		
BITERTANOL	X		
BOSCALIDA	X		
BROMOFOS ETIL		X	
BROMOFOS METIL		X	
BROMOXINIL	X		
BUPIRIMATO	X		

Anexo X

Plaguicidas seleccionados para la muestra. n=256

Plaguicida	Criterio de selección		
	Comercializado Comarca Cinco Villas 2012	Analizado ACH Aragón 2010-2012	Analizado aguas superficiales 2010-2012 o aguas subterráneas 2003-2012 Aragón
BUPROFECIN	X		
CAPTAN	X	X	
CARBARIL		X	
CARBENDAZIMA	X		
CARBOFURANO		X	
CARFENTRAZONA-ETILO	X		
CICLOXIDIM	X		
CIHALOFOP-BUTILO	X		
CIMOXANILO	X		
CIPERMETRINA	X		
CIPROCONAZOL	X		
CIPRODINIL	X		
CLETODIM	X		
CLODINAFOP PROPARGIL	X	X	
CLOMAZONA	X		
CLOPIRALIDA	X		
CLORANTRANILIPROL	X		
CLORDANO		X	
CLORDANO, CIS		X	
CLORDANO, TRANS		X	
CLORFENVINFOS		X	X
CLOROTOLURON	X	X	
CLORPIRIFOS	X	X	X
CLORPIRIFOS, METIL	X	X	
CLORPROFAM	X		
CLORSULFURON	X		
CLORTALONIL	X	X	
COUMAFOS		X	
DDD, O,P'		X	X
DDD, P,P'		X	X
DDE, O,P'		X	X
DDE, P,P'		X	X
DDT, O,P'		X	X
DDT, P,P'		X	X
DELTAMETRINA	X		
DESETILATRAZINA			X
DESMEDIFAN	X		
DIAZINON		X	
DICAMBA	X		
DICLOFOP	X		
DICLORFENTION		X	
DICLORVOS		X	
DICOFOL			X
DIELDRIN		X	X
DIFENOCONAZOL	X		

Anexo X

Plaguicidas seleccionados para la muestra. n=256

Plaguicida	Criterio de selección		
	Comercializado Comarca Cinco Villas 2012	Analizado ACH Aragón 2010-2012	Analizado aguas superficiales 2010-2012 o aguas subterráneas 2003-2012 Aragón
DIFLUFENICAN	X	X	
DIMETENAMIDA-P	X		
DIMETOATE O FOSFAMIDON	X	X	X
DIMETOMORF	X		
DIQUAT	X		
DISULFOTON		X	
DIURON			X
ENDOSULFAN, ALFA		X	X
ENDOSULFAN, BETA		X	X
ENDOSULFAN, SULFATO		X	X
ENDRIN		X	X
ENDRIN, ALDEHIDO		X	
ENDRIN, CETONA		X	
ESFENVALERATO	X		
ETION		X	
ETOFENPROS	X		
ETOFUMESATO	X		
FAMFUR		X	
FENAMIFOS	X	X	
FENCLORFOS		X	
FENHEXAMIDA	X		
FENITROTION		X	
FENMEDIFAN	X		
FENOXAPROP-P	X		
FENOXICARB	X		
FENPIROXIMATO	X		
FENTION		X	
FLAZASULFURON	X		
FLORASULAM	X		
FLUAZIFOP-P	X		
FLUBENDIAMIDA	X		
FLUDIOXONIL	X		
FLUFENACET	X		
FLUROCLORIDONA	X		
FLUROXYPIR	X		
FLUSILAZOL	X	X	
FLUTRIAFOL	X		
FOLPET	X	X	
FONOFOS		X	
FORAMSULFURON	X		
FORATO		X	
FOSALONE		X	
FOSETIL AL	X		
FOSMET	X		
GIBERELINAS GA4/GA7	X		

Anexo X

Plaguicidas seleccionados para la muestra. n=256

Plaguicida	Criterio de selección		
	Comercializado Comarca Cinco Villas 2012	Analizado ACH Aragón 2010-2012	Analizado aguas superficiales 2010-2012 o aguas subterráneas 2003-2012 Aragón
GLIFOSATO	X		
GLUFOSINATO AMONICO	X		
HALOSULFURON-METIL	X		
HCH (HEXACLOROCICLOHEXANO)		X	
HCH, ALFA		X	X
HCH, BETA		X	X
HCH, DELTA		X	X
HCH, EPSILON		X	
HCH, GAMMA O LINDANO		X	X
HEPTACLORO		X	X
HEPTACLORO, EPOXIDO		X	X
HEXACLOROBENCENO O HCB		X	X
HEXITIAZOX	X		
HIDRAZIDA MALEICA	X		
IMAZAMOX	X		
IMAZOSULFURON	X		
IMIDACLOPRID	X		
INDOXACARB	X		
IOXINIL	X		
IPRODIONA	X		
ISODRIN		X	X
ISOPROTURON	X		X
ISOXAFLUTOL	X		
KREOSIM METIL	X		
LAMBDA CIHALOTRIN	X		
LENACILO	X		
LINURON	X	X	X
MALATION		X	
MANCOZEB	X		
MCPA	X		
MCPP O MECOPROP	X		
MECOPROP-P	X		
MEPTILDINOCAP	X		
MESOSULFURON	X		
MESOTRIONA	X		
METALAXIL	X	X	
METALAXIL-M	X		
METALDEHIDO	X		
METAM SODIO	X		
METAMIDIFOS		X	
METAZACLORO	X		
METIDATION		X	
METIOCARB	X		
METIRAM	X		

Anexo X

Plaguicidas seleccionados para la muestra. n=256

Plaguicida	Criterio de selección		
	Comercializado Comarca Cinco Villas 2012	Analizado ACH Aragón 2010-2012	Analizado aguas superficiales 2010-2012 o aguas subterráneas 2003-2012 Aragón
METOLACLORO		X	X
METOXICLOR		X	X
METOXIFENOCIDA	X		
METRAFENONA	X		
METRIBUZINA	X		
METSULFURON METIL	X		
MEVINFOS		X	
MICLOBUTANIL	X	X	
MOLINATO	X	X	X
NALED		X	
NAPROPAMIDA	X		
NICOSULFURON	X		
OXADIAZON	X		
OXADISIL		X	
OXIFLUORFEN	X	X	
PACLOBUTRAZOL	X		
PARATION, ETIL		X	X
PARATION, METIL		X	X
PENCONAZOL	X		
PENDIMETALINA	X	X	
PENOXSULAM	X		
PICLORAM	X		
PINOXADEN	X		
PIRACLOSTROBIN	X		
PIRAZOFOS		X	
PIRETRINAS	X		
PIRIDABEN		X	
PIRIMETANIL	X		
PIRIMIFOS, METIL	X		
PIRIPROXIFEN	X		
PIROXSULAM	X		
PRIMICARB	X		
PROCIMIDONA	X		
PROCLOLORAC	X		
PROFOXIDIM	X		
PROHEXADIONA-CALCICA	X		
PROMETON		X	X
PROMETRINA		X	X
PROPAMOCARB	X		
PROPANIL	X		X
PROPAZINA		X	X
PROPICONAZOL	X		
PROPINEB	X		
PROPIZAMIDA	X	X	
PROPOXICARBAZONA	X		

Anexo X

Plaguicidas seleccionados para la muestra. n=256

Plaguicida	Criterio de selección		
	Comercializado Comarca Cinco Villas 2012	Analizado ACH Aragón 2010-2012	Analizado aguas superficiales 2010-2012 o aguas subterráneas 2003-2012 Aragón
PROSULFOCARB	X		
QUINOXIFEN	X		
QUIZALOFOP-P-ETIL	X		
QUIZALOFOP-P-TEFURIL	X		
RIMSULFURON	X		
SECBUTEMON		X	
SIMAZINA		X	X
SIMETRINA		X	
S-METOLACLORO	X		
SPINOSAD	X		
SPIROMESIFEN	X		
SPIROTETRAMAT	X		
SULCOTRIONA	X		
TEBUCONAZOL	X		
TERBUTILAZINA	X	X	X
TERBUTRINA		X	X
TETRACLORVINOS O STIRIFOS		X	
TETRACONAZOL	X		
TETRADIFON			X
TIACLOPRID	X		
TIMENSULFURON METIL	X		
TIOFANATO-METIL	X		
TIRAM	X		
TRALKOXIDIM	X		
TRIADIMENOL	X		
TRIASULFURON	X		
TRIBENURON	X		
TRICLOPYR	X		
TRICLORFON		X	
TRIETAZINA		X	
TRIETILFOSFOTIOATO		X	
TRIFLOXISTROBIN	X		
TRIFLURALINA		X	X
TRIZICLAZOL	X		
VINCLOZOLIN		X	
YODOSULFURON	X		
ZETA-CIPERMETRINA	X		

ANEXO XI Plaguicidas notificados en SINAC en la Comarca de Cinco Villas (2012)

Anexo XI

Plaguicidas individuales notificados en SINAC en 2012 en localidades de la Comarca de Cinco Villas
n=57

ALACLOR	ENDOSULFÁN, ALFA	METOXICLOR
ALDRÍN	ENDOSULFÁN, BETA	MICLOBUTANIL
AMETRINA	ENDOSULFÁN, SULFATO	MOLINATO
ATRAZINA	ENDRÍN	OXIFLUORFEN
AZINFOS, METIL	ENDRÍN, CETONA	PARATIÓN, ETIL
BENALAXIL	ETION	PARATIÓN, METIL
CAPTAN	FENAMIFOS	PENDIMETALINA
CARBARIL	FLUSILAZOL	PIRIDABEN
CLODINAFOP PROPARGIL	FOLPET	PROMETRINA
CLORDANO	HCH, ALFA	PROPAZINA
CLORPIRIFOS, ETIL	HCH, BETA	SIMAZINA
CLORTALONIL	HCH, DELTA	SIMETRINA
DDD, P,P'	HCH, GAMMA O LINDANO	TERBUTILAZINA
DDE, P,P'	HEPTACLORO	TERBUTRINA
DDT, P,P'	HEPTACLORO, EPÓXIDO	TRICLORFON
DIAZINON	ISODRIN	TRIETAZINA
DIELDRÍN	MALATIÓN	TRIFLURALINA
DIFLUFENICAN	METALAXIL	VINCLOZOLIN
DIMETOATE O	METIDATION	
FOSFAMIDON	METOLACLORO	

ANEXO XII Relación de sustancias activas seleccionadas entre las 50 con mayor volumen de comercialización en productos fitosanitarios en la Comarca de Cinco Villas en 2012 que presentan alguna característica de interés para el análisis en agua de consumo humano

Anexo XII

Sustancias activas de interés para su análisis en agua de consumo humano seleccionadas entre las 50 con mayor volumen de comercialización en productos fitosanitarios. Comarca de Cinco Villas (Zaragoza), 2012

Nº	Sustancia	Cantidad comercializada (Kg)	%	Características	Analizado en Comarca de Cinco Villas en 2012
1	GLIFOSATO	52.706	42,9	NCA	
2	ACETOCOLORO	9.596	7,8	DE1	
3	CLORPIRIFOS	9.441	4,0	ASS PAA	Si
4	2,4-D	6.685	3,8	DE2	
5	PROPANIL	5.174	3,7	DE2 ASS	
6	ISOPROTURON	4.887	3,7	CAR	
8	TERBUTILAZINA	3.682	3,6	CAR ASS PAA GUS1	Si
9	MCPA	3.003	3,5	GUS1	
15	CLOROTOLURON	1.030	3,0	CAR REP GUS1	
16	TRALKOXIDIM	645	2,8	CAR REP	
18	TEBUCONAZOL	608	2,8	REP	
20	FLUROCLORIDONA	450	2,6	REP	
26	DICUAT	352	2,6	STOT	
28	TIRAM	327	2,5	DE1 STOT	
29	DIMETOATO	325	2,5	DE2	Si
30	BROMOXINIL	296	2,5	DE2 REP	
33	METAZACOLORO	276	2,4	CAR	
34	IOXINIL	261	2,4	DE1 REP STOT	
35	MANCOZEB	257	2,4	DE1 REP	
36	LINURON	243	2,4	DE1 CAR REP STOT ASS	
37	FOLPET	216	2,3	CAR	Si
39	METAM	200	2,3	DE1	
40	METRIBUZINA	196	2,3	DE1	
41	SULCOTRIONA	176	2,2	REP GUS1	
42	PINOXADEN	175	2,2	REP	
45	FLUAZIFOP-P	162	2,2	REP	
46	OXIFLUORFEN	153	2,2	CAR	Si
47	TIACLOPRID	132	2,1	CAR	
50	CLOROTALONIL	112	2,0	CAR	Si

Nº: Expresa el número de orden según la cantidad comercializada. NCA: Superó valor paramétrico en España (Calidad del agua de consumo en España. Informe Técnico 2011. CAR: Carcinogenicidad. REP: Toxicidad para la reproducción. STOT: Toxicidad en determinados órganos por exposiciones repetidas. ASS: Detectado en aguas superficiales de la Comarca o aguas arriba (2010-2012) y en aguas subterráneas de la Comarca (2003-2012). PAA: Detectado en agua de consumo en Aragón (2010-2012). GUS1: Alta capacidad de lixiviación. DE1: Disruptor endocrino categoría 1. DE2: Disruptor endocrino categoría 2.

Las 50 sustancias más empleadas suponen el 98,2% de los kilogramos comercializados. No se ha tenido en cuenta azufre, cobre y sus derivados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Thompson T et al. Chemical safety of drinking-water: Assessing priorities for risk Management [monografía en Internet]. World Health Organization. 2007. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43285/1/9789241546768_eng.pdf
- ² Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (BOE num. 45 de 21 de febrero de 2003).
- ³ Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas a consumo humano (DOUE num. 330, de 5 de diciembre de 1998).
- ⁴ Orden SCO/1591/2005, de 30 de mayo, sobre el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (BOE num. 131 de 2 de junio).
- ⁵ Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Gobierno de España. Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo. [Base de datos en Internet]. Madrid. [Fecha de consulta 12 de junio de 2013]. Disponible en: <http://sinac.msssi.es/sinac/homeEstatica.html>
- ⁶ Palau M, Guevara E. Calidad del agua de consumo humano en España. Informe técnico. Año 2011 [monografía en Internet]. Madrid. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Gobierno de España. 2012 [acceso 12 de octubre de 2013]. Disponible en: <http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/AguaConsumoHumano2011.pdf>
- ⁷ Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas (BOE num. 20, de 24 de enero de 1984).
- ⁸ Directiva del Consejo, de 15 de julio de 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios (DOUE num. 230, de 19 de agosto de 1991). Disposición derogada.
- ⁹ Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 1998, relativa a la comercialización de biocidas (DOUE num. 123, de 24 de abril de 1998). Disposición derogada.
- ¹⁰ Reglamento (CE) nº 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo (DOUE num. 309, de 24 de noviembre de 2009).
- ¹¹ Reglamento (UE) nº 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y uso de los biocidas (DOUE num. 167, de 27 de junio de 2012).
- ¹² Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios (BOE num. 276 de 18 de noviembre de 1994).

-
- ¹³ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [Internet]. Madrid. Gobierno de España; 2012 [actualizado 18 de diciembre de 2012; acceso 10 de febrero de 2013]. Registro de productos fitosanitarios. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/productos-fitosanitarios/fitos.asp>.
- ¹⁴ Decreto de 19 de septiembre de 1942 sobre fabricación y comercio de insecticidas, anticriptogámicas y material de aplicación (BOE num. 296 de 23 de octubre de 1942. (Disposición derogada).
- ¹⁵ Reglamento de Ejecución (UE) nº 540/2011 de la Comisión, de 25 de mayo de 2011, por el que se aplica el Reglamento (CE) nº 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la lista de sustancias activas autorizadas (DOUE num. 153 de 11 de junio de 2011).
- ¹⁶ Reglamento (CE) nº 1451/2007 de la Comisión, de 4 de diciembre de 2007, relativo a la segunda fase del programa de trabajo de diez años contemplado en el artículo 16, apartado 2, de la Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la comercialización de biocidas.
- ¹⁷ CIPAC Collaborative International Pesticides Analytical Council. [fecha de actualización 1/10/2013; fecha de acceso 7/11/2013]. Disponible en: <http://www.cipac.org/index.htm>
- ¹⁸ Aepla.es. [sede Web]. Madrid. Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas. Disponible en: <http://www.aepla.es/>
- ¹⁹ Banco público de indicadores ambientales. Consumo de productos fitosanitarios. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. 2012 [acceso 12 de octubre de 2013]. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/informacion-ambiental-indicadores-ambientales/BPIA_2012_Ficha_web_Agricultura_Consumo_Fitosanitarios_tcm7-164262.pdf
- ²⁰ Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) [Internet]. Consumo agrícola de plaguicidas/pesticidas, por provincias. Aragón. Años 2002-2011. Febrero de 2013 [citado 12 oct 2013]. Disponible en: <http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Organismos/InstitutoAragonesEstadistica/Documentos/docs/Areas/MedAmbie/IndAmbSec/Sectoriales/Agricultura/041401B08.xls>
- ²¹ Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) [Internet]. Consumo de plaguicidas/pesticidas en kg/Ha. Aragón. Años 1999-2011. Febrero de 2013 [consulta 5 nov 2013]. Disponible en: <http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Organismos/InstitutoAragonesEstadistica/Documentos/docs/Areas/MedAmbie/IndAmbSec/Sectoriales/Agricultura/041401B10.xls>
- ²² Orden APA/326/2007, de 9 de febrero, por la que se establecen las obligaciones de los titulares de explotaciones agrícolas y forestales en materia de registro de la información sobre el uso de productos fitosanitarios (BOE num. 43, de 19 de febrero de 2007).
- ²³ Orden de 27 de abril de 2007, del Departamento de Agricultura y Alimentación, por la que se establece el modelo para el registro de la información sobre el uso de productos fitosanitarios por parte de los titulares de explotaciones agrarias y forestales (BOA num. 57, de 14 de mayo de 2007).

-
- ²⁴ Reglamento (CE) nº 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios (DOUE num. 139, de 30 de abril de 2004).
- ²⁵ Reglamento (CE) nº 183/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de enero de 2005, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos (DOUE num. 35, de 8 de febrero de 2005).
- ²⁶ Orden de 24 de febrero de 1993 por la que se establece la normativa reguladora del Libro Oficial de Movimientos de Plaguicidas Peligrosos (BOE num. 54, de 4 de marzo de 1993). Disposición derogada.
- ²⁷ Directiva 2009/128/CE de Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas (DOUE num. 309, de 24 de noviembre de 2009).
- ²⁸ Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios (BOE num. 223, de 15 de septiembre de 2012).
- ²⁹ Reglamento (CE) nº 1185/2009 del Parlamento Europeo y del consejo, de 25 de noviembre de 2009, relativo a las estadísticas de plaguicidas (DOUE num. 324, de 10 de diciembre de 2009).
- ³⁰ Reglamento (UE) nº 656/2011 de la Comisión, de 7 de julio de 2011, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1185/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las estadísticas de plaguicidas, con respecto a las definiciones y a la lista de sustancias activas (DOUE) num. 180, de 8 de julio de 2011).
- ³¹ Boletín fitosanitario de avisos e informaciones. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. Números 1 a 13. Año 2012.
- ³² United Nations Environment Programme (UNEP). Childhood pesticide poisoning. Information for advocacy and action. Chemicals Programme of the United Nations Environment Programme (UNEP Chemicals) Châtelaine, Switzerland 2004. Disponible en: <http://www.who.int/ceh/publications/pestpoisoning.pdf>
- ³³ Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals. 2009. National Biomonitoring Program. Disponible en: <http://www.cdc.gov/exposurereport/pdf/FourthReport.pdf>
- ³⁴ Porta M et al. Estudios realizados en España sobre concentraciones en humanos de compuestos tóxicos persistentes. Gac Sanit. 2008;22(3):248-66.
- ³⁵ Fernández MF et al. Human exposure to endocrine-disrupting chemicals and prenatal risk factors for cryptorchidism and hypospadias: a nested case-control study. *Environ Health Perspect.* 2007 Dec;115 Suppl 1:8-14. doi: 10.1289/ehp.9351.
- ³⁶ Hass U et al. Combined exposure to anti-androgens exacerbates disruption of sexual differentiation in the rat. *Environ Health Perspect.* 2007 December; 115(Suppl 1): 122–128. Published online 2007 June 8. doi: 10.1289/ehp.9360. PMID: PMC2174404. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2174404/>
- ³⁷ Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). Gobierno de Aragón. Zaragoza (Ruta: Territorio. Comarcas. Estadística local). Fecha consulta 16 de octubre 2013. Disponible en: http://bonansa.aragon.es:81/iaest/fic_mun/pdf/05.pdf

³⁸ Ley 26/2002, de 26 de noviembre, de creación de la Comarca de Cinco Villas (BOE num. 301 de 17 de diciembre de 2002).

³⁹ Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). Gobierno de Aragón. Número de explotaciones agrarias, superficie total, superficie agrícola utilizada (SAU) y tierras labradas por Comarcas. Censo agrario 2009. Disponible en:
http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Organismos/InstitutoAragonesEstadistica/Documentos/docs/Areas/Econom/InfoTem/AgriGanSelvPesc/CensAgra/2009/CensoAgrario2009_Aragón_comarcas.xls

⁴⁰ Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón [sede Web]. Zaragoza [fecha de acceso marzo 2013]. Estadísticas agrícolas. Superficies de cultivo Política Agraria Común (PAC). Disponible en:
http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/AreasTematicas/EstadisticasAgrarias/ci.03_Estadisticas_AGRICOLAS.detalleDepartamento?channelSelected=1cfbc8548b73a210VqnVCM10000450a15acRCRD

⁴¹ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. Metodología de la Encuesta anual sobre superficies y rendimientos de cultivos en España [monografía en Internet]. 2003. [fecha de consulta octubre 2013]. Disponible en:
http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/METODOLOG%C3%8DA_DE_LA_ESYRCE.2003_tcm7-297747.pdf

⁴² Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). Gobierno de Aragón. Padrón municipal a 1 de enero de 2012. Fecha consulta 12 de octubre de 2013. Real Decreto 1697/2012, de 21 de diciembre, por el que se declaran oficiales las cifras de población resultantes de la revisión del padrón municipal referidas a 1 de enero de 2012 (BOE num. 113 de 29 de diciembre de 2012). Disponible en:
<http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Organismos/InstitutoAragonesEstadistica/Documentos/docs/Areas/Demogra/1.-%20CifrasPoblacion/CifOfPob/BOE12.xls>

⁴³ Orden de 24 de febrero de 1993 por la que se normalizan la inscripción y funcionamiento del Registro de Establecimientos y Servicios Plaguicidas (BOE num. 54, de 4 de marzo de 1993). Disposición derogada.

⁴⁴ Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios (BOE num. 223, de 15 de septiembre de 2012).

⁴⁵ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [Internet]. Madrid. Gobierno de España; 2012. Registro de productos fitosanitarios. Productos fitosanitarios cancelados en un periodo. Disponible en:
<http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/registro/conprocan.asp>

⁴⁶ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [Internet]. Madrid. Gobierno de España; Registro de productos fitosanitarios. Otras denominaciones comunes. Actualizado a 21/2/2013. Disponible en:
<http://www.magrama.gob.es/agricultura/pags/fitos/registro/fichas/pdf/Cuadro%20DENOMINACIONES%20COMUNES.pdf>

⁴⁷ Terralia.com [Internet]. Madrid. Ediciones Agrotécnicas S.L. Disponible en:
<http://www.terralia.com/>

⁴⁸ Guiafitos. [Internet]. Guía práctica de productos fitosanitarios. Disponible en:
<http://www.guiafitos.com/>

-
- ⁴⁹ Infoagro.com. [Internet]. Disponible en:
<http://www.infoagro.com/agrovademecum/default.htm>
- ⁵⁰ Directorate General for Health & Consumers. European Union. EU Pesticides database [base de datos en Internet]. Brussels. [Fecha de consulta septiembre-noviembre 2013]. Disponible en:
http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm?event=homepage&CFID=73433&CFTOKEN=de4263ee0966cc2f-92964E4B-9F7C-D896-87CFFB3CF359ED55&jsessionid=24055391158ef1a214a7TR
- ⁵¹ University of Hertfordshire. Pesticide Properties Data Base [base de datos en Internet]. Fecha de creación: 2007. [Fecha de actualización 30/10/2013; fecha de consulta 30/10/2013]. Disponible en: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/index.htm>
- ⁵² Red de Control de Plaguicidas. Informe anual. Año 2012 [monografía en Internet]. Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. Zaragoza 2013. Disponible en:
<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=28045&idMenu=4106>
- ⁵³ Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. Web de consulta de datos de calidad de aguas superficiales [base de datos en Internet]. [Fecha de consulta 26/10/2013]. Disponible en: <http://www.datossuperficiales.chebro.es:81/WCAS/>
- ⁵⁴ Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. Web de consulta de datos de calidad de aguas subterráneas [base de datos en Internet]. [Fecha de consulta 26/10/2013]. Disponible en: <http://www.datossubterranas.chebro.es:81/WCAS/>
- ⁵⁵ Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas BOE num. 19 de 22 de enero de 2011).
- ⁵⁶ Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DOUE num. 327 de 22 de diciembre de 2000).
- ⁵⁷ Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE (DOUE num. 348, de 24 de diciembre de 2008).
- ⁵⁸ International Programme on Chemical Safety. The WHO recommended classification of pesticides by Hazard and guidelines to classification: 2009. World Health Organization 2010. Disponible en:
http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/index.html
- ⁵⁹ Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006. (DOUE num. 353 de 31 de diciembre de 2008).
- ⁶⁰ Pesticides Publications. European Food Safety Authority [sede Web]. [Fecha de consulta octubre 2013]. Disponible en:
<http://www.efsa.europa.eu/en/pesticides/pesticidesdocs.htm>
- ⁶¹ Directiva del Consejo 67/548/CEE, de 27 de junio de 1967, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia

de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (DOCE nº 196 de 16 de agosto de 1967).

⁶² Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión (DOUE num. 396 de 30 de diciembre de 2006).

⁶³ European Chemicals Agency. Classification & Labelling Inventory Database [base de datos en Internet]. Helsinki. [fecha de consulta: 12/10/2013 – 10/11/2013]. Disponible en: <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory>

⁶⁴ Kegley, S.E., Hill, B.R., Orme S., Choi A.H., PAN Pesticide Database. [sede Web]. Pesticide Action Network, North America (San Francisco, CA, 2011). April 2011. Disponible en: <http://www.pesticideinfo.org>.

⁶⁵ Red de Control de Plaguicidas. Informe anual. Año 2011 [monografía en Internet]. Confederación Hidrográfica del Ebro. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. Zaragoza 2012. Disponible en: <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=28045&idMenu=4106>

⁶⁶ Gustafson, D.I. (1989) Groundwater Ubiquity Score: A Simple Method for Assessing Pesticide Leachability Environmental Toxicology and Chemistry, 8, pp339-357).

⁶⁷ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General del Agricultura y Alimentación. Resolución de autorización excepcional para la comercialización de productos fitosanitarios con propanil como herbicidas en arroz. Madrid 2012. Disponible en: http://ws128.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/cap/agricultura-ganaderia/agricultura/Sanidad-Vegetal/Productos-fitosanitarios/Autorizaciones-provisionales/PROPANIL_2012.pdf

⁶⁸ European Commission. Endocrine disruptors. Establishment of a priority list for further evaluation of their role in endocrine disruption. EDS database and Categorisation. [Fecha de actualización 3/10/2013]. [Fecha de consulta 22/11/2013]. Disponible en: http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm

⁶⁹ Reglamento (CE) nº 2076/2002 de la Comisión de 20 de noviembre de 2002 por el que se prolonga el período contemplado en el apartado 2 del artículo 8 de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y relativo a la no inclusión de determinadas sustancias activas en el anexo I de dicha Directiva, así como a la retirada de autorizaciones de productos fitosanitarios que contengan estas sustancias (DOUE num. 319 de 23 de noviembre de 2002).

⁷⁰ Decisión de la Comisión de 10 de marzo de 2004 relativa a la no inclusión de la atrazina en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa (DOUE num. 78 de 16 de marzo de 2004).

⁷¹ Departamento de Agricultura y Alimentación. Gobierno de Aragón. Productos fitosanitarios más utilizados en las cuencas de los ríos de Aragón 2012. Documento interno.

⁷² Sanz Navarro J. Utilización de plaguicidas en las asociaciones de tratamientos integrados en agricultura de la Región de Murcia. Consejería de Sanidad Región de Murcia. Dirección General de Salud Pública. Servicio de Sanidad Ambiental. Murcia 2008. Disponible en:

<http://www.murciasalud.es/recursos/ficheros/133704-ambiental.pdf>

⁷³ Otazua M. Varela J. Vigilancia de fitosanitarios en agua de consumo. Subdirección de Salud Pública de Álava 2006. Disponible en:

http://www.osakidetza.euskadi.net/r85-gkgnr00/es/contenidos/informacion/publicaciones_informes_estudio/es_pub/r01hRedirectCont/contenidos/informacion/sanidad_ambiental/es_1249/adjuntos/agua%20-%20documentos%20tecnicos/Vigilancia%20fitosanitarios%20en%20aguas%20de%20consumo.pdf

⁷⁴ Dirección General de Salud Pública y Participación. Programa de vigilancia sanitaria y calidad del agua de consumo de Andalucía. Sevilla 2005. Consejería de Salud. Junta de Andalucía. Disponible en:

http://www.juntadeandalucia.es/salud/export/sites/csalud/galerias/documentos/c_3_c_2_medio_ambiente_y_salud/aguas_consumo_publico/programa_vigilancia_agua_andalucia/programa_agua_consumo_andalucia.pdf

⁷⁵ Martín Delgado MM, Fernández Gonzáles MC, Pita Toledo ML. Programa de Vigilancia Sanitaria de Agua de Consumo Humano. Comunidad Autónoma de Canarias. Santa Cruz de Tenerife: Servicio de Sanidad Ambiental. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias. 2008. Disponible en:

<http://www2.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/6d0a0a59-120e-11de-9de1-998efb13096d/ProgramaAutonomicoAguadeConsumoCanarias.pdf>

⁷⁶ Programa de Vigilancia Sanitaria y control de las aguas de consumo público de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Año 2008. Gobierno Vasco. Vitoria-Gazteiz 2008. Disponible en:

http://www.osakidetza.euskadi.net/r85-gkgnr00/es/contenidos/informacion/publicaciones_informes_estudio/es_pub/r01hRedirectCont/contenidos/informacion/sanidad_ambiental/es_1249/adjuntos/agua%20-%20documentos%20tecnicos/ProgramaAguas2008_c.pdf

⁷⁷ Programa de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano de Castilla y León. Consejería de Sanidad. Junta de Castilla y León. Disponible en:

<http://www.saludcastillayleon.es/ciudadanos/es/aguasdeconsumo/programa-vigilancia-sanitaria-aguas-consumo-humano-castilla>

⁷⁸ Datos y cifras de control oficial de la Sanidad Ambiental en Castilla y León 2007-2010. Junta de Castilla y León. Disponible en:

<http://www.saludcastillayleon.es/ciudadanos/es/sanidadambiental/datos-cifras-control-oficial-sanidad-ambiental-castilla-leo>

⁷⁹ Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público (BOE num. 226 de 20 de septiembre de 1990). Disposición derogada.

⁸⁰ Directiva 76/464/CEE del Consejo, de 4 de mayo de 1976, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad (DOCE num. 129 de 18 de mayo de 1976).

-
- ⁸¹ European Food Safety Authority; Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance 2-(1-naphthyl)acetamide. EFSA Journal 2011;9(2):2020. [58 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2011.2020.
- ⁸² European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance 6-benzyladenine. EFSA Journal 2010; 8(10):1716. [49 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1716.
- ⁸³ European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance abamectin. EFSA Scientific Report (2008) 147, 1-106.
- ⁸⁴ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance plant oils/rapeseed oil. EFSA Journal 2013;11(1):3058. [45 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2013.3058.
- ⁸⁵ European Food Safety Authority. Conclusion on pesticide peer review regarding the risk assessment of the active substance paraffin oils (CAS 64742-46-7, 72623-86-0 and 97862-82-3). EFSA Scientific Report (2008) 216, 1-59.
- ⁸⁶ European Food Safety Authority. Conclusion on pesticide peer review regarding the risk assessment of the active substance paraffin oil (CAS 8042-47-5, chain lengths C₁₇-C₃₁, boiling point 280-460°C). EFSA Scientific Report (2008) 220, 1-59.
- ⁸⁷ European Food Safety Authority. Conclusion on pesticide peer review regarding the risk assessment of the active substance paraffin oil (CAS 8042-47-5, chain lengths C18-C30, reliable boiling point range not available). EFSA Scientific Report (2008) 219, 1-61.
- ⁸⁸ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance acrinathrin EFSA Journal 2010;8(12):1872. [72 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1872.
- ⁸⁹ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance aminopyralid. EFSA Journal 2013;11(9):3352, 60 pp. doi:10.2903/j.efsa.2013.3352.
- ⁹⁰ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance azadirachtin. EFSA Journal 2011;9(3):1858. [76 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2011.1858.
- ⁹¹ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance benalaxyl-M. EFSA Journal 2013;11(4):3148. [58 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2013.3148.
- ⁹² European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of bensulfuron. Scientific Report (2008) 178, 1-102.
- ⁹³ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance bifenthrin. EFSA Journal 2011;9(5):2159. [101 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2011.2159.
- ⁹⁴ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance bispyribac (unless otherwise stated all data evaluated refer to the variant bispyribac-sodium). EFSA Journal 2010;8(10):1692. [75 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2010.1692.
- ⁹⁵ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance bitertanol. EFSA Journal 2010;8(10):1850. [63 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1850.

-
- ⁹⁶ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance bupirimate. EFSA Journal 2010;8(10):1786. [82 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1786.
- ⁹⁷ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance buprofezin. EFSA Journal 2010; 8(6):1624. [77 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1624.
- ⁹⁸ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance cycloxydim. EFSA Journal 2010; 8(7):1669. [73 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1669.
- ⁹⁹ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance clethodim. EFSA Journal 2011;9(10):2417. [95 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2011.2417.
- ¹⁰⁰ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of Clomazone. Scientific Report (2007) 109, 1-73.
- ¹⁰¹ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance [chlorantraniliprole]. EFSA Journal 2013;11(6):3143. [107 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2013.3143.
- ¹⁰² European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance diclofop (considered variant diclofop-methyl). EFSA Journal 2010;8(10):1718. [74 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1718.
- ¹⁰³ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance difenoconazole. EFSA Journal 2011;9(1):1967. [71 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2011.1967.
- ¹⁰⁴ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of etofenprox. EFSA Scientific Report (2008) 213, 1-131.
- ¹⁰⁵ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of fenoxaprop-P. EFSA Scientific Report (2007) 121, 1-76.
- ¹⁰⁶ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of fenpyroximate. EFSA Scientific Report (2008) 197, 1-104.
- ¹⁰⁷ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fluazifop-P. EFSA Journal 2012;10(11):2945. [77 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2012.2945.
- ¹⁰⁸ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of fludioxonil. EFSA Scientific Report (2007) 110, 1-85.
- ¹⁰⁹ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance flurochloridone. EFSA Journal 2010;8(12):1869. [66 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1869.
- ¹¹⁰ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance flutriafol. EFSA Journal 2010;8(10):1868. [50 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1868.
- ¹¹¹ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fosetyl. EFSA Scientific Report (2005) 54, 1-79. doi:10.2903/j.efsa.2006.54r.

-
- ¹¹² European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance halosulfuron (evaluated variant halosulfuron-methyl). EFSA Journal 2012;10(12):2987. [62 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2987.
- ¹¹³ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance lenacil on request from the European Commission. EFSA Journal 2009; 7(10):1326. [84 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2009.1326.
- ¹¹⁴ European Food Safety Authority; Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance metaldehyde. EFSA Journal 2010;8(10):1856. [71 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1856.
- ¹¹⁵ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of metazachlor. EFSA Scientific Report (2008) 145, 1-132.
- ¹¹⁶ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of metrafenone. EFSA Scientific Report (2006) 58, 1- 72.
- ¹¹⁷ European Food Safety Authority; Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance napropamide. EFSA Journal 2010; 8(4):1565. [73 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1565.
- ¹¹⁸ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of nicosulfuron. EFSA Scientific Report (2007) 120, 1-91.
- ¹¹⁹ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance oxyfluorfen. EFSA Journal 2010;8(11):1906. [78 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1906.
- ¹²⁰ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance paclobutrazol. EFSA Journal 2010;8(11):1876. [60 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1876.
- ¹²¹ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of penconazole. EFSA Scientific Report (2008) 175, 1-104.
- ¹²² European Food Safety Authority. Conclusion on pesticide peer review regarding the risk assessment of the active substance penoxsulam EFSA Scientific Report (2009) 343, 1-90.
- ¹²³ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance picloram. EFSA Journal 2009; 7(12):1390. [78 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2009.1390.
- ¹²⁴ European Food Safety Authority. Conclusion on pesticide peer review regarding the risk assessment of the active substance pyriproxyfen. EFSA Scientific Report (2009) 336 1-99
- ¹²⁵ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance pyroxsulam. EFSA Journal 2013;11(4):3182. [89 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2013.3182.
- ¹²⁶ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance prohexadione on request from the European Commission. EFSA Journal 2010; 8(3):1555. [51 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1555.
- ¹²⁷ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of propamocarb. EFSA Scientific Report (2006) 78, 1-80.

-
- ¹²⁸ European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance quizalofop-P (considered variants quizalofop-P-ethyl and quizalofop-P-tefuryl). EFSA Scientific Report (2008) 205, 1-216.
- ¹²⁹ European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance quizalofop-P (considered variants quizalofop-P-ethyl and quizalofop-P-tefuryl). EFSA Scientific Report (2008) 205, 1-216.
- ¹³⁰ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of rimsulfuron. EFSA Scientific Report (2005) 45, 1-61.
- ¹³¹ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance spiromesifen. EFSA Journal 2012;10(10):2879. [56 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2879.
- ¹³² European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance spirotetramat. EFSA Journal 2013;11(6):3243, 90 pp. doi:10.2903/j.efsa.2013.3243.
- ¹³³ European Food Safety Authority. Conclusion on the peer review of sulcotrione. EFSA Scientific Report (2008) 150, 1-86.
- ¹³⁴ European Food Safety Authority; Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance terbuthylazine. EFSA Journal 2011; 9(1):1969. [133 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2011.1969.
- ¹³⁵ European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance tralkoxydim. EFSA Scientific Report (2008) 139, 1-78.
- ¹³⁶ European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance triadimenol. EFSA Scientific Report (2008) 177, 1-134.
- ¹³⁷ European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance tribenuron. EFSA Scientific Report (2004) 15, 1-52.
- ¹³⁸ European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance triclopyr. EFSA Scientific Report (2005) 56, 1-103.
- ¹³⁹ European Food Safety Authority. Conclusion regarding the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance zeta-cypermethrin. EFSA Scientific Report (2008) 196, 1-119.